CareFusion

AVEA® Beatmungssysteme

Bedienungsanleitung

Dieses Dokument ist durch internationale und US-Urheberrechtsgesetze geschützt.

Kein Teil dieses Dokument darf ohne schriftliche Genehmigung von CareFusion kopiert, reproduziert, übersetzt, in einem Abfragesystem gespeichert, in irgendeiner Form übertragen oder auf ein elektronisches Medium bzw. in maschinell lesbarer Form reduziert werden. Die Informationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Dieses Dokument dient lediglich zu Informationszwecken und gilt nicht als Ersatz oder Erweiterung der allgemeinen Geschäftsbedingungen der Lizenzvereinbarung.

© 2010–2011 CareFusion Corporation oder einer ihrer Tochtergesellschaften. Alle Rechte vorbehalten. AVEA ist eine eingetragene Marke der CareFusion Corporation oder einer ihrer Tochtergesellschaften. Alle anderen Marken sind Eigentum der jeweiligen Besitzer.

USA
CareFusion
22745 Savi Ranch Parkway
Yorba Linda, California 92887-4668
USA
Tel.-Nr.: 800.231.2466
+1.714.283.2228

Autorisierte Vertretung für Europa
CareFusion Germany 234 GmbH
Leibnizstrasse 7
97204 Hoechberg
Deutschland
Tel.-Nr.:+49.931.4972.0
Fax:+49.931.4972.423

carefusion.com

CE 0086

Literatur-Nummer: L2786–102 Version L

Versionshistorie

Datum	Version	Änderungen
September 2005	A	Version
Mai 2006	B	Referenzen zu dem Plus-Modell entfernt
		„Nicht betriebsbereit“ aus Abbildung 2-19 entfernt
		Hinweis bzgl. des Höchstinspirationsdrucks hinzugefügt
		Ppeak zu der Liste der Fehlermeldungen hinzugefügt
Dezember 2006	C	Tabelle der primären Einstellungen aktualisiert
		Nasal CPAP in die Fehlersuchtabelle aufgenommen
		Frequenzspezifikationen aktualisiert
		Das Kapitel „Infant Nasal CPAP-Option“ hinzugefügt
Februar 2007	D	Abbildung aktualisiert und Beschreibung über Auswahl der Größe und Art des Ballons hinzugefügt.
		Anmerkung über Datum und Zeit hinzugefügt
		Weitere Ergänzungen Filter/Wasserfalle, Verarbeitungsanweisungen, Sterilisation, L2860-101, L3004A, L3082A, L2889A, L3031A
September 2008	E	Veröffentlichung der volumetrischen Kapnographie
Februar 2010	F	Handbuch in Übereinstimmung mit der neuen Medizingeräterichtlinie 2007/42/EG überarbeitet.
Februar 2010	G	Markenumstellung auf den Stil von CareFusion.
Juni 2010	H	Revision der Kreislaufwiderstandsprüfung bei der Verwendung von ET-Tuben Hinzugefügtes Aufzählungszeichen unter Warnungen: Wenn ein Patient Atmungsunterstützung erhält, muss die Sauerstoffzufuhr und Beatmung routinemäßig geprüft werden.
Januar 2011	J	Änderung des Logos und des Firmennamens auf VIASYS.
Januar 2011	K	Änderung des Logos und des Firmennamens auf CareFusion.
Juni 2011	L	Inhalt für Volumengarantie (VG) und nasale intermittierende mandatorische Beatmung (nIMV) hinzugefügt.

Garantie

Die Garantie für AVEA® Beatmungssysteme erstreckt sich auf Mängel, die auf Materialfehler oder mangelhafte Verarbeitung zurückzuführen sind. Es wird garantiert, dass AVEA®-Beatmungssysteme den angegebenen technischen Daten entsprechen. Die Garantiefristen sind auf ZWEI (2) Jahre bzw. 16.000 Betriebsstunden beschränkt, je nachdem, welcher Zeitraum zuerst abläuft.

Bei Vorliegen von Mängeln bzw. der Nichtentsprechung der technischen Daten während der Garantiezeit ist CareFusion (im Folgenden Hersteller genannt) gemäß dieser Garantie nach eigenem Ermessen dazu berechtigt, die mangelhaften Produkte auszutauschen, zu reparieren oder eine entsprechende Gutschrift auszustellen; die Haftung des Herstellers ist ausgeschlossen, außer a) der Hersteller wird umgehend schriftlich vom Käufer über das Vorliegen eines Mangels bzw. die Nichtentsprechung der technischen Daten in Kenntnis gesetzt; b) das beanstandete Produkt bzw. Bauteil wird ausreichend frankiert an den Hersteller eingeschickt; c) das beanstandete Produkt bzw. Bauteil trifft nicht später als vier Wochen nach Ablauf der Garantiefrist beim Hersteller ein und d) die Prüfung der beanstandeten Produkte bzw. Bauteile durch den Hersteller ergibt zweifelsfrei, dass besagte Mängel nicht auf unsachgemäßen Gebrauch, Fahrlässigkeit, unsachgemäße Installation, unbefugte Reparatur, Veränderung oder Unfall zurückzuführen sind.

Für eine Reparatur oder Veränderung des Geräts durch den Käufer muss eine schriftliche Genehmigung des Herstellers vorliegen, da anderenfalls die Garantie erlischt. Der Hersteller schließt jegliche Haftung gegenüber dem Käufer für entgangenen Gewinn, Nutzungsausfall, Folgeschäden oder sonstige Schäden aus, die vom Käufer aufgrund des Vorliegens eines Garantiefalls geltend gemacht werden. Die Haftungssumme für mangelhafte Produkte ist auf den jeweiligen Kaufpreis beschränkt.

Technische Beratung zu bzw. Serviceleistungen an den Produkten, die aufgrund einer Bestellung des Käufers ordnungsgemäß durch den Hersteller oder einen seiner Vertreter erbracht wurden, stellen keine Erweiterung, Beschränkung oder Änderung der hier gegebenen Garantie des Herstellers dar und eine solche Beratung bzw. solcher Service begründet in keinem Fall weiter reichende Pflichten bzw. eine umfassendere Haftung des Herstellers.

Haftungsbeschränkungen

Diese Garantie erstreckt sich nicht auf übliche Wartungsarbeiten wie Reinigung, Einstellung oder Schmierung sowie Aufrüsten von Bauteilen. Diese Garantie erlischt, wenn das Gerät mit Zubehör oder Bauteilen eines Fremdherstellers betrieben wird bzw. keine entsprechende schriftliche Genehmigung des Herstellers dafür vorliegt oder wenn das Gerät nicht nach dem vorgeschriebenen Wartungsplan gewartet wird.

Obige Garantie gilt für eine Dauer von ZWEI (2) Jahren ab Versand bzw. für 16.000 Betriebsstunden, je nachdem, welcher Zeitraum zuerst abläuft. Hierzu gelten jedoch folgende Ausnahmen:

1. Die Garantiefrist für Bauteile zur Überwachung variabler physikalischer Größen, wie beispielsweise Temperatur, Druck und Fluss, beträgt ab Erhalt der Ware neunzig (90) Tage.
2. Die Garantiefrist für elastische Polymerisationsprodukte sowie andere Verschleißteile beträgt ab Erhalt der Ware sechzig (60) Tage.
3. Die Garantiefrist für die internen Batterien beträgt ab Erhalt der Ware neunzig (90) Tage.

Diese Garantie ersetzt alle anderen ausdrücklich oder stillschweigend vereinbarten Garantien, wie unter anderem die Garantie der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit, außer der Rechtsmangelhaftung. Änderungen dieser Garantie sind nur schriftlich durch einen entsprechend befugten Vertreter des Herstellers zulässig.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1: Einführung 1

Kapitel 2: Auspacken und Inbetriebnahme 7

Installation und mechanische Inbetriebnahme des Beatmungsgeräts 7
Montage des Vorderteils des Beatmungsgeräts 9
Anschlüsse an der Vorderseite 17
Einrichten der Rückseite des Beatmungsgeräts 24
Anwenderkontrolltest 39
AVEA-Checkliste für Anwenderkontrolltests 45
Fehlersuche beim AVEA-Beatmungsgerät 46

Kapitel 3: Betrieb des Beatmungsgeräts 51

Folientasten und LEDs 51
Einrichten des Geräts für den Einsatz am Patienten 59
Einrichten des Beatmungsgeräts 61
Einstellung der Beatmungsart und des Beatmungsmodus 66
Volumengarantie (VG) 67
Bedienelemente für primäre Beatmungseinstellungen 90
Erweiterte Einstellungen 96
Seitengetrennte Beatmung (ILV = Independent Lung Ventilation) 104

Kapitel 4: Überwachungsmöglichkeiten, Anzeigen und Manöver 105

Grafische Anzeigen 105
Digitalanzeigen 124
Anzeigen im Hauptbildschirm 130

Kapitel 5: Volumetrische Kapnographie 133

Funktionsprinzip 133
Einrichtung 134
Einstellungen und überwachte Werte 137
Alarme 141
Manöver 142
Nullstellung des CAPNOSTAT 5 144
Genauigkeitsprüfung des CAPNOSTAT 5 146

Kapitel 6: Nicht-invasive Beatmung bei Kleinkindern 149

Nasale CPAP (nCPAP) 149
Nasale intermittierende mandatorische Beatmung (nIMV) 155

Kapitel 7: Alarmmeldungen und Anzeigen 167
Statusanzeigen 167
Meldungen 170
Alarme 171
Steuerelemente für Alarmmeldungen 172
Alarmtypen 173
Alarme für nasalen CPAP/nasale IMV 182
Alarme für Volumengarantie 185
Kapitel 8: Wartung und Reinigung 187
Reinigung und Sterilisation 187
Empfohlene regelmäßige Wartungs- und Pflegearbeiten 190
Batteriepflege 191
Sicherungen 194
Anhang A Kontakt- und Bestellinformationen 197
An wen kann ich mich bei Fragen und Problemen wenden? 197
Ersatzteile bestellen 198
Anhang B Technische Daten 201
Druckluft- und Atemgasversorgung 201
Stromversorgung 201
Ein- und Ausgabe von Daten 202
Klima- und Umgebungsbedingungen 209
Physikalische Abmessungen 209
Zubehör 210
Anhang C Druckdiagramme 211
Anhang D Kontrollbereiche und Messgenauigkeiten 213
Anhang E Sensor-Spezifikationen und Atemkreislaufwiderstand 217
VarFlex®-Sensor – Spezifikationen 217
Spezifikationen des Heizdraht-Fluss-Sensors 218
Kreislaufwiderstandsprüfung 218
Technische Daten der volumetrischen Kapnographie 220
Anhang F AVEA-Meldungsleistentext 221
Anhang G Erweiterte, überwachte Parameter der Lungenmechanik 223
Anhang H Kapnometrie-Fehlersuche 231

Anhang I Volumetrische CO_2-Berechnungen 233
Anhang J Elektromagnetische Erklärungen 237
Anhang K Glossar 241

Anmerkungen

EMV

Dieses Gerät erzeugt und verwendet Hochfrequenz (HF) und kann diese abstrahlen. Wird das Gerät nicht gemäß den Anweisungen in dieser Anleitung montiert und betrieben, können elektromagnetische Störungen auftreten.

Das Gerät erfüllt die in der Norm EN 60601-1-2 festgelegten Grenzwerte für Medizinprodukte. Diese Grenzwerte bieten ausreichenden Schutz gegen elektromagnetische Störungen (EMV), sofern das Gerät wie in dieser Anleitung beschrieben in dafür vorgesehenen Umgebungen betrieben wird.

Dieses Beatmungsgerät entspricht außerdem in Bezug auf Design und Herstellung den Sicherheitsanforderungen der Normen EN 60601-1,

IEC 60601-2-12, CAN/CSA-C22.2 Nr. 601.1-M90 und UL 2601-1.

Die Funktion dieses Beatmungsgeräts kann durch tragbare und mobile HF-Kommunikationsgeräte beeinträchtigt werden.

Dieses Beatmungsgerät sollte nicht mit anderen Geräten gestapelt werden.

Die folgenden Kabel wurden bei der Beurteilung dieses Beatmungsgeräts verwendet.

- 15619 – Schwesternrufkabel mit Schließer (1,7 m Länge)
- 15620 – Schwesternrufkabel mit Öffner (1,7 m Länge)
- 70600 – Kabel, Kommunikation (1 m Länge)
- 70693 – Kabel, Kommunikation (3 m Länge)
- Standardmäßiges Centronics Druckerkabel (2 m Länge)
- Standardmäßiges SVGA-Monitor-Kabel (2 m Länge)

Die Verwendung anderer Kabel kann zu erhöhter Abstrahlung oder reduzierter Störfestigkeit führen.

Weitere Informationen über das AVEA Beatmungsgerät und EMV sind in den Tabellen 201, 202, 203 und 205 zu finden.

MRI

Dieses Gerät enthält elektromagnetische Komponenten, deren Funktionsweise durch starke elektromagnetische Felder beeinträchtigt werden kann.

Verwenden Sie dieses Beatmungsgerät nicht in einer MRI-Umgebung oder in der Nähe von hochfrequenten chirurgischen Diathermiegeräten, Defibrillatoren oder kurzwelligen Therapiegeräten. Elektromagnetische Störbeeinflussungen können zu Betriebsstörungen des Beatmungsgeräts führen.

Verwendungszweck

Das AVEA-Beatmungsgerät dient der kontinuierlichen Atmungsunterstützung in Krankenhäusern. Es kann an allen Patienten verwendet werden, vom Neugeborenen bis zum Erwachsenen. Das Beatmungsgerät darf nur durch entsprechend ausgebildetes Pflegepersonal unter der Leitung eines Arztes betrieben werden.

Gesetzliche Bestimmungen

Gemäß dem Bundesgesetz der USA darf dieses Gerät nur an einen Arzt bzw. auf Bestellung eines Arztes verkauft werden.
Der Nutzen einer Therapie mit medizinischen atmungsunterstützenden Geräten überwiegt die entfernte Möglichkeit einer Exponierung gegenüber Phthalaten.

Klassifikation

Geräteart: Medizinisches Gerät, Klasse 1 Typ B

Lungenbeatmungsgerät für Erwachsene, Kinder und Säuglinge

Konformitätserklärung

Dieses medizinische Gerät erfüllt die Anforderungen der Richtlinie über Medizinprodukte 93/42/EG und der folgenden technischen Normen:

CE 0086

BS EN 60601-2-12:2006
EN 60601-1
EN 60601-1-2
ISO 13485

UL 60601-1

CAN / CSA C22.2 No. 601.1.12-94 (R99)

Von der EU benannte Stelle:

BSI (Reg.-Nr. 0086)

Handelsnamen:

AVEA-Beatmungssysteme

Hergestellt durch:
CareFusion
22745 Savi Ranch Parkway
Yorba Linda, California 92887-4668
USA

Sollten Sie bezüglich der Konformitätserklärung für dieses Produkt Fragen haben, wenden Sie sich bitte an CareFusion unter einer der in Anhang A angegebenen Nummern.

Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie sich die folgenden Sicherheitshinweise genau durch, bevor Sie das Beatmungsgerät in Betrieb nehmen. Sie sollten über genaue Kenntnisse aller Eigenschaften und Funktionen des Beatmungsgeräts verfügen, da ein sicherer Betrieb ansonsten nicht gewährleistet werden kann.

In diesem Abschnitt sind alle dringenden Warnhinweise und Warnungen aufgeführt, welche die allgemeine Verwendung des Beatmungsgeräts betreffen. Des Weiteren sind einige dringende Warnhinweise und Warnungen an den jeweils entsprechenden Stellen im Handbuch aufgeführt.

Außerdem befinden sich an geeigneten Stellen im Handbuch Anmerkungen, die zusätzliche Informationen zu bestimmten Funktionen enthalten.

Bei Fragen zu Montage, Einrichtung, Betrieb oder Wartung des Beatmungsgeräts wenden Sie sich bitte unter den in Anhang A genannten Kontakt- und Bestelladressen an den Kundendienst.

Begriffe

DRINGENDE WARNHINWEISE	zeigen betriebliche Gegebenheiten oder Vorgänge an, die zu schweren Schäden führen oder ein Sicherheitsrisiko darstellen können.
WARNUNGEN	zeigen Gegebenheiten oder Vorgänge an, die zu einer Schädigung des Beatmungsgeräts oder anderer Geräte führen können.
ANMERKUNGEN	bieten zusätzliche Informationen, die Ihnen das Verständnis der Funktionsweise des Beatmungsgeräts erleichtern.

Dringende Warnhinweise

Dringende Warnhinweise und Warnungen sind in diesem Handbuch immer dort aufgeführt, wo sie relevant sind. Die nachfolgend aufgeführten dringenden Warnhinweise und Warnungen gelten grundsätzlich jederzeit, wenn das Beatmungsgerät in Betrieb ist.

- Das AVEA-Beatmungsgerät ist für den Gebrauch durch ausgebildetes Personal unter der Leitung eines qualifizierten Arztes bestimmt.
- Wenn das Beatmungsgerät an einen Patienten angeschlossen ist, sollte ständig ein ausgebildeter Pfleger anwesend sein, um auf Alarmsignale oder andere Störungen des Geräts sofort reagieren zu können.
- Die Lautstärke des Alarms muss lauter eingestellt sein als der allgemeine Geräuschpegel, damit er jederzeit deutlich hörbar ist.
- Wenn das Beatmungsgerät verwendet wird, sollte stets eine weitere Möglichkeit zur Beatmung als Ersatz zur Verfügung stehen.
- Die Person, die das Gerät bedient, sollte die elektrischen Anschlüsse des Beatmungsgeräts oder des Zubehörs und den Patienten nie gleichzeitig berühren.
- Aufgrund einer eventuellen Explosionsgefahr sollte das Beatmungsgerät niemals in unmittelbarer Nähe zu leicht entflammbaren Anästhetika verwendet werden.
- Ein akustisches Alarmsignal deutet auf einen anomalen Betriebszustand hin und sollte daher niemals ignoriert werden.
- Im Patientenkreislauf dürfen keine antistatischen bzw. elektrisch leitfähigen Schläuche verwendet werden.
- Wenn während der Funktionsprüfung oder während des Betriebs des Beatmungsgeräts ein mechanisches oder elektrisches Problem festgestellt wird, darf das Beatmungsgerät nicht mehr verwendet werden und muss durch Fachpersonal gewartet werden. Durch die Verwendung eines nicht ordnungsgemäß funktionierenden Beatmungsgeräts können dem Patienten Gesundheitsschäden zugefügt werden.

- Wenn ein Alarmsignal eine zu niedrige Atemgasversorgung meldet, bedeutet dies, dass die dem Patienten zugeführte Sauerstoffkonzentration von dem Wert abweicht, der für die Sauerstoffzufuhr eingestellt wurde.
- Durch eine Störung der Gaszufuhr kommt es zu einer Änderung des FIO_2. Dies kann schädlich für den Patienten sein.
- Durch den Betrieb von anderen Geräten wie z. B. chirurgischen (Diathermie-) Hochfrequenzgeräten, Defibrillatoren, Kurzwellentherapiegeräten, Funksprechgeräten oder Handys in der Nähe des Beatmungsgeräts kann dessen korrekte Funktion gestört werden.
- Durch Wasser in der Luftzufuhr kann die Funktion des Geräts gestört werden.
- Die Sauerstoffauslassöffnung an der Rückseite des Geräts darf nicht verschlossen oder verengt werden, da die Funktionsfähigkeit des Geräts hierdurch gestört werden kann.
- Stromschlaggefahr – Es dürfen keine Gehäuseteile oder Abdeckungen des Beatmungsgeräts entfernt werden. Sämtliche Wartungsarbeiten müssen von einem autorisierten CareFusion Techniker durchgeführt werden.
- Um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, ist eine Schutzerdung mittels des Schutzleiters im Stromkabel dringend erforderlich. Wenn die Schutzerdung nicht mehr vorhanden ist, besteht beim Berühren von leitfähigen Bauteilen, auch von Bedienelementen und Reglern, die scheinbar isoliert sind, die Gefahr eines Stromschlags. Um Stromschläge zu vermeiden, schließen Sie das Stromkabel an eine ordnungsgemäß verkabelte Steckdose an, verwenden Sie ausschließlich das im Lieferumfang des Beatmungsgeräts enthaltene Stromkabel und vergewissern Sie sich, dass das Stromkabel in einwandfreiem Zustand ist.
- Das AVEA-Beatmungsgerät wurde so entwickelt, dass Benutzer und Patienten entsprechend den gültigen Standards (UL2601 und IEC60601-1) keinen übermäßigen Kriechströmen ausgesetzt werden. Falls externe Geräte an das Beatmungsgerät angeschlossen sind, kann hierfür jedoch keine Garantie übernommen werden. Um das Risiko übermäßiger Kriechströme durch externe Geräte, die an die RS-232-, Drucker- und Videoschnittstellen angeschlossen sind, auszuschließen, muss die Isolation der Schutzerdung gewährleistet sein. Durch die Isolation sollte gewährleistet sein, dass die Kabelabschirmungen an den peripheren Enden der Kabel isoliert sind.
- Wenn ein Patient Atmungsunterstützung erhält, muss die Sauerstoffzufuhr und Beatmung routinemäßig geprüft werden.
- Die Einstellungen und Werte für abgegebenen und überwachten Flow sowie Druck und Volumen müssen innerhalb der in diesem Dokument angegebenen Genauigkeitsspezifikationen des Beatmungsgeräts liegen.

Warnungen

Die folgenden Warnungen gelten grundsätzlich, wenn Sie mit dem Beatmungsgerät arbeiten.

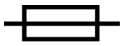
- Stellen Sie sicher, dass die Einstellung der Spannungswählschalter und die eingebauten Sicherungen mit der Spannungsangabe für die Wandsteckdose übereinstimmen. Ansonsten können Schäden am Gerät entstehen.
- Durch eine leere Batterie (d. h. eine Batterie, die keinerlei Ladung besitzt) kann Schaden am Beatmungsgerät entstehen. Deshalb sollten leere Batterien umgehend ersetzt werden.
- Jegliches Zubehör, das an das Beatmungsgerät angeschlossen wird, muss CSA/IEC601/UL2601 entsprechen.
- Um Schädigungen der Geräte zu vermeiden, sollte der Luftfilter regelmäßig gereinigt werden.

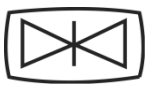
Die nachfolgend aufgeführten Warnungen gelten für die Reinigung des Beatmungsgeräts und/oder für die Sterilisation des Zubehörs.

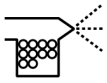
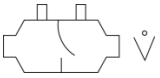
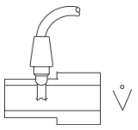
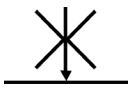
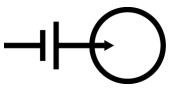
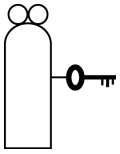
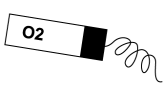
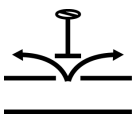
- Sterilisieren Sie Beatmungsgerät nicht. Die Komponenten des Beatmungsgeräts eignen sich nicht für Sterilisationsverfahren.
- Führen Sie keine Heißluft- oder Dampfsterilisation von angeschlossenen Schlauchadaptern oder Verbindungsstücken durch. Die Schläuche nehmen sonst mit der Zeit die Form des Adapters an, was zu einer schlechten Verbindung oder möglicherweise zu undichten Stellen führen kann.
- Tauchen Sie das Beatmungsgerät NIE in Flüssigkeiten und gießen Sie keine Reinigungsflüssigkeiten über oder in das Gerät.

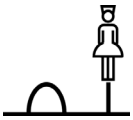
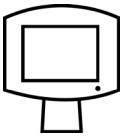
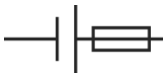
Gerätsymbole

Folgende Symbole befinden sich auf dem Beatmungsgerät oder in den dazugehörigen Unterlagen:

Symbol	Quelle/Entsprechung	Bedeutung
	Symbol Nr. 03-02 IEC 60878	BEACHTUNG erforderlich, bitte lesen Sie in den ENTSPRECHENDEN UNTERLAGEN nach.
	Symbol Nr. 5016 IEC 60417	Dieses Symbol kennzeichnet eine SICHERUNG.
	Symbol Nr. 5034 IEC 60417 Symbol Nr. 01-36 IEC 60878	Dieses Symbol kennzeichnet einen EINGANG.
	Symbol Nr. 5035 IEC 60417 Symbol Nr. 01-37 IEC 60878	Dieses Symbol kennzeichnet einen AUSGANG.
	Symbol Nr. 5031 IEC 60417	Dieses Symbol bedeutet GLEICHSTROM (DC).
	Symbol Nr. 5019 IEC 60417 Symbol Nr. 01-20 IEC 60878	Dieses Symbol kennzeichnet eine SCHUTZERDUNG.
	Symbol Nr. 5021 IEC 60417 Symbol Nr. 01-24 IEC 60878	Dieses Symbol kennzeichnet die ÄQUIPOTENTIAL-Verbindung, die verwendet wird, um verschiedene Teile des Geräts oder eines Systems an das gleiche Potential anzuschließen. Hierbei muss es sich nicht zwangsläufig um das Potential der Erdung handeln (z. B. für lokale Verbindungen).
	Symbol Nr. 5333 IEC 60417 Symbol Nr. 02-03 IEC 60878	Dieses Symbol bezeichnet Geräte des TYP B. Dabei handelt es sich um Geräte, die einen besonders hohen Schutz gegen Stromschläge bieten, insbesondere hinsichtlich zulässiger Kriechströme und der Zuverlässigkeit der Schutzerdung.
	Symbol Nr. 5032 IEC 60417 Symbol Nr. 01-14 IEC 30878	Dieses Symbol befindet sich auf dem Typenschild. Es zeigt an, dass das Gerät für Wechselstrom geeignet ist.
	Symbol Nr. 5007 IEC 60417 Symbol Nr. 01-01 IEC 60878	Dieses Symbol bedeutet EIN (Netzspannung).
	Symbol Nr. 5008 IEC 60417 Symbol Nr. 01-02 IEC 60878	Dieses Symbol bedeutet AUS (Netzspannung).
 ACCEPT	Symbol Nr. 0651 ISO 7000	Mit dieser Taste kann man für ein bestimmtes Feld eingegebene Werte EINGEBEN und BESTÄTIGEN.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol zeigt die INS./EXSP. HALTEMANÖVER an.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol bedeutet MANUELLE BEATMUNG.

	CareFusion Symbol	HAUPTBILDSCHIRM
	Symbol Nr. 417 IEC 5102	EREIGNIS BEREIT
	CareFusionSymbol	BEATMUNGSMODUS
	CareFusion Symbol	ERWEITERTE EINSTELLUNGEN
	CareFusion Symbol	EINSTELLUNG der Patientengruppe
	MDD-Richtlinie 93/42/EG	CE-Zeichen
	Symbol Nr. 5307 IEC 60417	ALARM ZURÜCKSETZEN
	Symbol Nr. 5319 IEC 60417	ALARM STUMM
	CareFusion Symbol	ERWACHSENER
	CareFusion Symbol	KIND
	CareFusion Symbol	SÄUGLING
CANCEL	Bildzeichen, das international für ein VERBOT steht	ABBRECHEN, d. h. eingegebene Werte werden **nicht** bestätigt
	CareFusion Symbol	Die BILDSCHIRMANZEIGE-Funktion auswählen
	Symbol Nr. 5467 IEC 60417	Die aktuelle Anzeige FIXIEREN.

	CareFusion Symbol	Den Bildschirm ALARMGRENZWERTE aktivieren.
	CareFusion Symbol	Ein Druck auf die Taste mit diesem Symbol aktiviert/deaktiviert eine SICHERHEITSSPERRE für bestimmte Bedienelemente.
	CareFusion Symbol	VERNEBLER-Anschluss
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol steht für zeitweise SAUERSTOFF-ERHÖHUNG
	CareFusion Symbol	BILDSCHIRMINHALT DRUCKEN
	CareFusion Symbol	ABSAUG-Routine
	CareFusion Symbol	Anschluss für FLUSS-SENSOR MIT VARIABLER ÖFFNUNG
	CareFusion Symbol	Anschluss für FLUSS-SENSOR MIT HEIZDRAHT
	CareFusion Symbol	Anschluss für ANALOGE EIN-/AUSGÄNGE
	CareFusion Symbol	HAUPTBILDSCHIRM anzeigen
	CareFusion Symbol	ÖFFNUNG NICHT VERSCHLIESSEN
	CareFusion Symbol	Anschluss für EXTERNE BATTERIE
	CareFusion Symbol	Kennzeichnet einen GAS-ID-Anschluss
	CareFusion Symbol	Anschluss für SAUERSTOFF-SENSOR
	CareFusion Symbol	ÜBERDRUCKAUSGLEICHVENTIL

	CareFusion Symbol	Anschluss für SCHWESTERNRUFSYSTEM
	CareFusion Symbol	Anschluss für BENUTZEROBERFLÄCHENMONITOR
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol kennzeichnet die SICHERUNG DER INTERNEN BATTERIE.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol bedeutet ALARMLAUTSTÄRKE EINSTELLEN.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol zeigt an, dass das AVEA-Beatmungsgerät nur von der INTERNEN BATTERIE betrieben wird.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol zeigt an, dass die HELIOX-Konfiguration verwendet wird.
	CareFusion Symbol	Dieses Symbol verweist darauf, dass das Produkt Phthalate enthält.

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Kapitel 1: Einführung

Das AVEA-Beatmungsgerät ist ein servo- und softwaregesteuertes Gerät der vierten Generation. Es bietet verschiedene flexible Möglichkeiten der Atemgaszufuhr, so dass es sowohl für Säuglinge als auch für Erwachsene verwendet werden kann. Seine neuartige Bedienkonsole (UIM, User Interface Module) gewährleistet eine maximale Flexibilität bei einfacher Bedienung. Das Farbdisplay (LCD-Flachbildschirm) ermöglicht Grafikanzeige in Echtzeit sowie digitales Monitoring. Der Touchscreen-Bildschirm sorgt für eine einfache Bedienung, und über die Tastaturfolie und einen Wählschalter können Einstellungen geändert und Betriebsparameter eingestellt werden. Aufgrund des präzisen Gasversorgungsmoduls mit servogesteuerter aktiver Inspiration und Exspiration konnte die Leistung dieses Geräts gegenüber der seiner Vorgänger deutlich verbessert werden.

Das AVEA-Beatmungsgerät wurde so entwickelt, dass der Betrieb unter Verwendung handelsüblichen Zubehörs gewährleistet werden kann. Das Gerät lässt sich einfach reinigen und ist so konstruiert, dass sich auf dem Gehäuse keine Flüssigkeit ansammeln kann. Somit wird verhindert, dass Flüssigkeit in das Beatmungsgerät läuft.

AVEA ist in zwei Ausführungen erhältlich: Comprehensive und Standard. In der folgenden Tabelle sind die für jedes Modell verfügbaren Standard- und optionalen Funktionen aufgeführt.

Funktionen & Zubehör	**Standard**	**Comprehensive**
Modi	Alle	Alle
Proximale Heizdraht-Fluss-Messung	☒	☒
Synchronisierter Vernebler	☒	☒
24-stündige Trendüberwachung	☒	☒
Interne Batterie	☒	☒
Farbgrafikanzeige	☒	☒
Loops und Kurvenformen	☒	☒
Standardwagen	☒	
Proximale Fluss-Messung mittels Sensor mit variabler Öffnung		☒
Proximale Überwachung des Atemwegdrucks		☒
Trachealkatheter		☒
Ösophagusballon		☒
Interner Kompressor		☒
Heliox-Beatmung		☒
Optionale Funktionen und Zubehör	**Standard**	**Comprehensive**
Optimierter Wagen	optional	im Lieferumfang
Externe Batterie (nur bei optimiertem Wagen)	optional	optional
Halterung für Gasbehälter (für beide Wagenmodelle verfügbar)	optional	optional
Interner Kompressor	optional	im Lieferumfang
Pflex-Manöver	optional	im Lieferumfang
Heliox-Beatmung	optional	im Lieferumfang
nCPAP	optional	im Lieferumfang
V_{CO_2}	optional	optional

Einige Eigenschaften des AVEA-Beatmungsgeräts

Druckkompensation künstlicher Atemwege (AAC = Artificial Airway Compensation)[1]

Wenn „Artificial Airway Compensation“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) aktiviert ist, berechnet das Beatmungsgerät automatisch den Druckverlust aufgrund des Endotrachealtubus und erhöht anschließend den Atemwegsdruck so, dass der eingestellte Inspirationsdruck am distalen (Carina) Ende des ET-Tubus erreicht wird. Bei der Berechnung werden der Fluss, die Gaszusammen-setzung (Heliox oder Stickstoff/Sauerstoff), der Anteil an eingeatmetem Sauerstoff (F_{IO_2}), der Tubusdurchmesser sowie die pharyngeale Kurvatur basierend auf der Körpergröße des jeweiligen Patienten (Säugling, Kind, Erwachsener) berücksichtigt. Die Kompensation erfolgt ausschließlich während der Inspirationsphase bei spontaner Atmung. Die Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) ist in allen Druckunterstützungen und volumen-kontrollierten Beatmungsarten verfügbar.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die Aktivierung der Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) während der Beatmung eines Patienten führt zu einem plötzlichen Anstieg des Atemdrucks und damit zu einem Anstieg des Tidalvolumens. Falls Sie die „AAC“ dennoch während der Beatmung eines Patienten aktivieren möchten, müssen Sie entsprechend vorsichtig vorgehen, um das Risiko eines zu hohen Tidalvolumen zu minimieren.

Anmerkung:

Wenn die Funktion „AAC“ aktiviert ist, liegen die überwachten Atemwegsdruckwerte (inspiratorisch) höher als die eingestellten Werte.

Selbst wenn der Inspirationsdruck auf Null eingestellt ist, führt die Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) dennoch zu einem erhöhten Atemwegsdruck, um auf diese Weise den Druckwiderstand des ET-Tubus zu kompensieren.

Wenn die Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) eingeschaltet ist, wird die entsprechende Anzeige in allen Beatmungsmodi angezeigt, auch wenn die Funktion momentan nicht aktiv ist (beispielsweise bei volumenkontrollierter Beatmung). Auf diese Weise werden Sie daran erinnert, dass die“ AAC“ wieder aktiviert wird, sobald ein Druckunterstützungs- oder ein Kombinationsmodus (wie beispielsweise „SIMV“) ausgewählt wird.

Bereich: Aus/Ein

Standardeinstellung: Aus

Verfügbar für alle Patientengruppen

[1] *“Estimation of Inspiratory Pressure Drop in Neonatal and Pediatric Endotracheal Tubes”, von Perre-Henri Jarreau, American Physiological Society 1999*

Alle Patientengruppen

Sie können die Größe des Patienten (Erwachsener, Kind oder Säugling) auswählen. Sobald Sie die Patientengruppe ausgewählt haben, bietet das Gerät nur die Parameter an, die für die vorgegebene Patientengruppe verfügbar sind.

Nicht-invasive Beatmung

Das Beatmungsgerät kann nicht-invasive Beatmung mit einem Standard-Doppellumigen-Kreislauf durchführen. Die Leckagekompensation sollte bei Verwendung dieser Funktion eingeschaltet sein. Verwenden Sie die Touchscreen-Bedienung – dargestellt im Einrichtungsbildschirm des Beatmungsgerätes – zum Einschalten der Leckagekompensation.

Anmerkung:

Nicht-invasive Beatmung erfordert den Einsatz einer gut passenden Beatmungsmaske ohne Ablassöffnungen. Übermäßige Leckagen im Bereich der Beatmungsmaske können zu einer falschen Auslösung des Beatmungsgeräts oder der Aktivierung des Unterbrechungsalarms führen.

Leckagekompensation

Die Leckagekompensation gleicht statische Undichtigkeiten aus, die beispielsweise am Übergang Patient/Beatmungsmaske oder zwischen Trachea und ET-Tubus auftreten können. Sie stellt nur eine Kompensation kleinerer Lecks dar und ist während der Beatmung nicht aktiv.

Während der Exspiration wird der PEEP durch das Zusammenwirken des Fluss-Steuerventils und des Ausatemventils aufrecht erhalten. Der Druckservo des Ausatemventils ist auf den PEEP-Druck eingestellt; der Druckservo des Fluss-Steuerventils ist auf einen Zieldruck von PEEP – 0,4 cmH_2O eingestellt. Der Ausatemventilservo öffnet sich, wenn der Druck über dem Zielwert liegt. Fällt der Druck unter den Zielwert ab, liefert das Fluss-Steuerventil einen Fluss bis zur maximalen Flussfrequenz für die eingestellte Patientengruppe.

Bereich: Aus/Ein

Standardeinstellung: Aus

Kompensation der Atemkreislauf-Compliance

Wenn die Atemkreislauf-Compliance aktiv ist, wird das während eines volumenkontrollierten oder eines volumengesteuerten Atemzugs verabreichte Gasvolumen erhöht, so dass das eingestellte Volumen unter Berücksichtigung des Volumenverlustes aufgrund des Atemkreislauf-Compliance-Effekts erreicht wird. Die Atemkreislauf-Compliance ist aktiv für das eingestellte Tidalvolumen während der volumenkontrollierten Beatmung, für das Ziel-Tidalvolumen im PRVC-Modus sowie für das Maschinenvolumen. Sie ist nur bei der Beatmung von Erwachsenen und Kindern aktiv.

Die Überwachung des Exspirationsvolumens für alle Beatmungsmodi und -typen wird ebenfalls an das Volumen der Compliance-Kompensation angepasst.

Bereich: 0,0 to 7,5 ml/cmH_2O

Standardeinstellung: 0,0 ml/cmH_2O

Das Beatmungsgerät misst die Schlauchsystem-Compliance automatisch während des Erweiterten Systemtests (EST). Der Wert kann nicht manuell eingegeben werden.

Anmerkung:

Obwohl die Atemkreislauf-Compliance im Bildschirm „Einrichtung“ angezeigt wird, **ist sie für Säuglinge nicht verfügbar**.

Hohe Atemkreislauf-Compliance mit kleinen Tidalvolumen kann zu verlängerten Inspirationszeiten führen. Es handelt sich hierbei um ein Ergebnis der Verabreichung des Atemkreislauf-Compliance-Volumens bei der eingestellten Flussfrequenz.

Das Einstellen extrem niedriger Tidalvolumen, ohne dass die Kompensation der Atemkreislauf-Compliance aktiviert wurde und unter Verwendung eines proximalen Fluss-Sensors können zu einer Aktivierung des Unterbrechungsalarms führen.

Anfeuchtung

Sie können zwischen aktiver und passiver Anfeuchtung wählen (EIN/aktiv oder AUS/passiv). Bei der aktiven Anfeuchtung wird eine relative Feuchtigkeit von 99 % und bei der passiven Anfeuchtung eine relative Feuchtigkeit von 60 % vorausgesetzt, wenn ein HME (Heat and Moisture Exchanger) verwendet wird. Diese Funktion passt den BTPS-Korrekturfaktor an, um die exspiratorischen Tidalvolumen zu korrigieren.

Bereich: Aus/Ein

Standardeinstellung: Aktiv (EIN)

Anmerkung:

Eine falsche Einstellung der Anfeuchterfunktion beeinträchtigt die Genauigkeit der Messwerte der Exspirationsvolumen.

Heliox-Beatmung (nur Comprehensive-Modell, Option bei Standard-Gerät)

Durch die patentierte „Smart“-Steckertechnologie können mit dem AVEA Comprehensive-Modell Heliox-Gasgemische an Stelle der medizinischen Druckluft verabreicht werden. Durch das Auswechseln eines Steckers an der Geräterückseite erkennt das Beatmungsgerät das zugeführte Gas automatisch und passt sich der Veränderung entsprechend an. Alle Volumen (in numerischer und grafischer Darstellung) werden automatisch ausgeglichen, damit sie korrekt angezeigt werden.

Die klinischen Vorteile von Helium/Sauerstoff liegen in der, im Vergleich zu Stickstoff/Sauerstoff wesentlich niedrigeren, Gasdichte. Die niedrigere Gasdichte ermöglicht die Verabreichung derselben Gasvolumen (Tidalvolumen) bei wesentlich niedrigerem Druck der Atemwege. Außerdem kann das Gas aufgrund seiner geringeren Dichte auch viel einfacher an Atemwegsobstruktionen bzw. -widerständen vorbeigelangen als Stickstoff/Sauerstoff-Mischgase.

Anmerkung:

Der „Smart“-Stecker für die Heliox-Beatmung ist nur für die Verwendung eines 80/20 Heliox-Behälters bestimmt. Es kann nur eine Mischung aus 20 % Sauerstoff und 80 % Helium als Heliox-Gasversorgungssystem verwendet werden.

Wenn eine Heliox-Quelle angeschlossen ist, wird dieses grüne Symbol unten rechts im Touchscreen-Bildschirm angezeigt.

Um das Helium/Sauerstoff-Mischverhältnis festzulegen, stellen Sie einfach den gewünschten F_{IO_2}-Wert ein; der entsprechende andere Anteil des Atemgases ist Helium.

Zum Beispiel:

Die Einstellung eines F_{IO_2} von 35 % führt zu einer Beatmung mit einer 65/35 Heliox-Mischung.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Das Anschließen einer Gasversorgung, die weniger als 20 % Sauerstoff enthält, an den Helium/Sauerstoff-Gemisch-Einlass, kann zu Hypoxie oder gar zum Tode führen.

Obwohl 80/20-Gemische aus Helium und Sauerstoff als medizinische Gase angeboten werden, sind Helium/Sauerstoff-Mischgase nicht für eine bestimmte medizinische Verwendung gekennzeichnet.

Anmerkung:

Heizdraht-Fluss-Sensoren funktionieren mit Heliox-Mischgasen nicht. Bei der Heliox-Beatmung sollte ein Fluss-Sensor mit variabler Öffnung verwendet werden, um die verabreichten Volumina am proximalen Atemweg zu überwachen.

Anmerkung:

Die Funktion beheizter Anfeuchter sollte während der Heliox-Beatmung sorgfältig überwacht werden. Helium besitzt eine im Vergleich zu Stickstoff/Sauerstoff-Mischgasen wesentlich höhere Wärmeleitfähigkeit. Dies kann beim Einsatz bestimmter beheizter Anfeuchter zu Problemen führen. Bei einem Patienten mit Fieber kann möglicherweise Wärme über die Gassäule zu einem proximalen Temperatursensor übertragen werden. Auf diese Weise kann der Arbeitszyklus des Anfeuchters beeinflusst und so seine Leistung herabgesetzt werden. Dies kann in der Folge zu einem Austrocknen von Sekreten in den Atemwegen führen.

Alternativ kann beim Einsatz eines beheizten Anfeuchters durch die vorgenannte Wärmeübertragung des Patienten der Arbeitszyklus des beheizten Anfeuchters so beeinflusst werden, dass **verstärkt** Kondensation im Patientenkreislauf auftritt.

Bei einigen Anfeuchtertypen muss die relative Einstellung verringert werden, um eine Überhitzung des Atemgases zu verhindern.

Anmerkung:

Der Sauerstoffalarm kann während der Beatmung mit Heliox nicht deaktiviert werden.
Verwenden Sie die Vernebler-Option nicht während der Beatmung mit Heliox.

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Kapitel 2: Auspacken und Inbetriebnahme

Installation und mechanische Inbetriebnahme des Beatmungsgeräts

Auspacken des Beatmungsgeräts

Das AVEA-Beatmungsgerät wurde für einfache Bedienung und Inbetriebnahme konzipiert. Es sind nur geringfügige Installationsarbeiten vor Ort erforderlich.

Erforderliche Teile für die Inbetriebnahme des Beatmungsgeräts

Die folgenden Teile werden für die Inbetriebnahme des AVEA-Beatmungsgeräts benötigt:

- **Netzteil –** Das Beatmungsgerät kann über einen standardmäßigen 100-, 110-, 220-, oder 240-Volt-Wechselstromanschluss oder mithilfe einer optional erhältlichen externen 24-Volt-Gleichstrombatterie betrieben werden. Das Beatmungsgerät verfügt standardmäßig über eine interne Batterie zur Überbrückung von Stromausfällen (siehe „Kapitel 8: Wartung und Reinigung“).

WARNUNG

Das Beatmungsgerät sollte vor der Verwendung der internen Batterie **mindestens 4 Stunden** an eine Wechselstromversorgung angeschlossen sein. Bei Betrieb mit der externen Batterie sollte das Beatmungsgerät mindestens 12 Stunden (bei leuchtender grüner LED) an eine Wechselstromversorgung angeschlossen sein, um eine vollständig geladene Batterie zu gewährleisten.

- **Komprimierter Sauerstoff, komprimierte Luft oder komprimierte Heliox-Gasmischungen –** Die komprimierten Gasquellen *müssen* saubere, trockene medizinische Gase mit einem Druck von 1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig) liefern.

Luft- und Heliox-Versorgung

Druckbereich:	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig)	(Luftversorgung)
	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig)	(Helioxversorgung – 80 %/20 % nur Heliox)
	0,2 bis 0,7 bar (3 bis 10 psig)	(Druckluft)
Temperatur:	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)	
Mindest-Fluss:	80 l/min bei 1,4 bar (20 psig)	
Lufteinlass-Anschluss:	CGA DISS-Körper, No. 1160 (Luft). NIST-Anschluss gemäß BS-5682:1984 (Luft) ebenfalls erhältlich.	
Helioxeinlass-Anschluss:	CGA DISS, Nr. 1180 (Heliox)	

Anmerkung:

NIST-Fittings für Luft und Sauerstoff sind bei der Bestellung auf Anfrage von CareFusion erhältlich.

Sauerstoffversorgung

Druckbereich:	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig) (Sauerstoffversorgung)
Temperatur:	5 bis 40 ºC (41 bis 104 °F)
Feuchtigkeit:	Der Taupunkt des Gases sollte 1,7 ºC unter der (minimalen) Umgebungstemperatur liegen.
Mindest-Fluss:	80 l/min bei 1,4 bar (20 psig)
Einlass-Anschluss:	CGA DISS-Körper, No. 1240. NIST-Anschluss gemäß BS-5682:1984 (O_2) ebenfalls erhältlich.

Montage des Beatmungsgeräts

Montieren Sie das Rollgestell Ihres AVEA-Beatmungsgeräts wie in der mitgelieferten Anleitung beschrieben. Die Beatmungseinheit kann leicht von Hand mithilfe der vier Befestigungsschrauben auf der Halterung befestigt werden. Eine genauere Anleitung finden Sie in den Installationsanweisungen im AVEA Werkstatthandbuch (Abbildung 2-1).

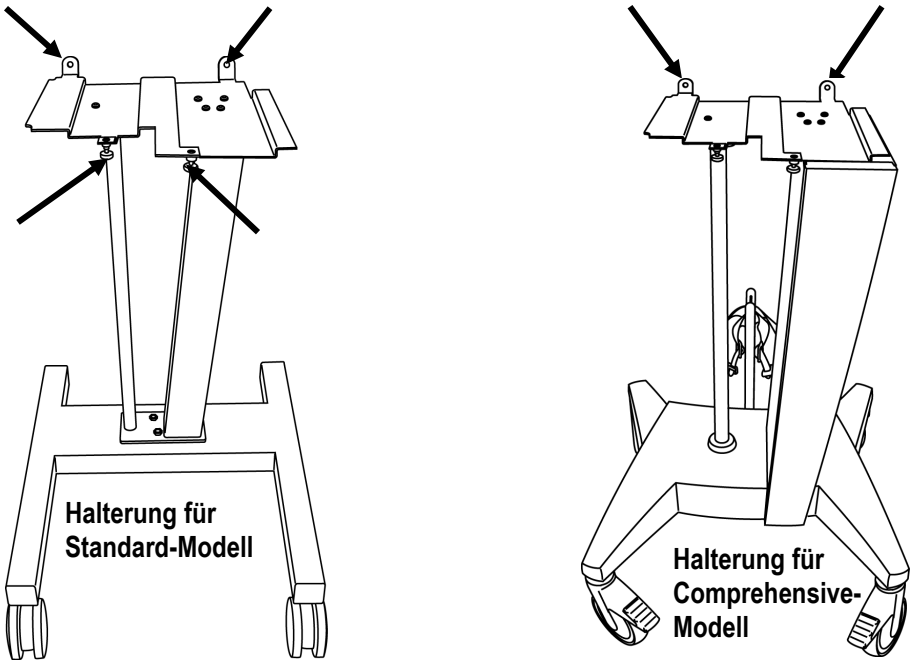


Abbildung 2-1: Montage des Rollgestells für Basic- und Comprehensive-Modelle

WARNUNG

Die Beatmungseinheit und das UIM wiegen ca. 36,4 kg (80 lb). Gehen Sie beim Anheben der Komponenten während der Montage entsprechend vorsichtig vor.

Optionale externe Batterie

Falls Sie den optionalen externen Akku erworben haben, finden Sie die Installationsanweisungen im AVEA Werkstatthandbuch. Installieren Sie die externen Batterien entsprechend den Installationsanweisungen, die mit dem Wagenzubehörkit (Teilenummer 11372) mitgeliefert wurden.

Montage des Vorderteils des Beatmungsgeräts

Montage des Ausatemfilters und der Wasserfalle

Um den Ausatemfilter und die Wasserfalle zusammenzusetzen und anschließend einzubauen, gehen Sie wie folgt vor:

Schrauben Sie die mitgelieferte Wassersammelflasche in die Gewindemuffe der Wasserfalle.

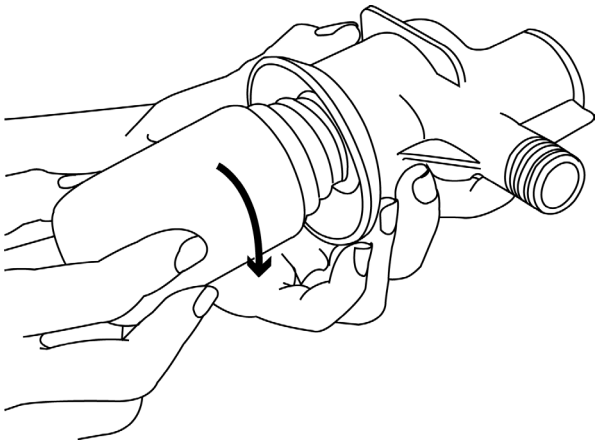
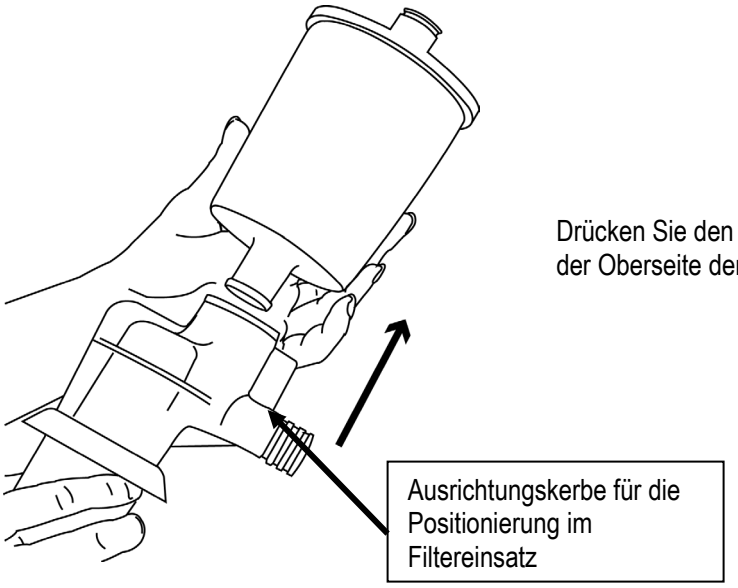


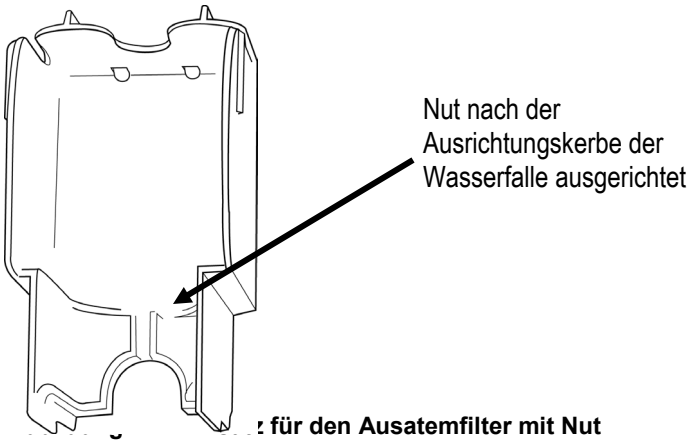
Abbildung 2-2: Verbinden der Sammelflasche mit der Wasserfalle



Drücken Sie den Ausatemfilter in die entsprechende Aufnahme an der Oberseite der Wasserfalle, wie in der Abbildung gezeigt.

Abbildung 2-3: Einsetzen des Ausatemfilters

Richten Sie die Ausrichtungskerbe an der Wasserfalle nach der Nut im Einsatz für den Ausatemfilter aus (siehe Abbildung 2-4).



für den Ausatemfilter mit Nut

Schieben Sie die Baugruppe Wasserfalle/Ausatemfilter in den Einsatz (Abbildung 2-5).

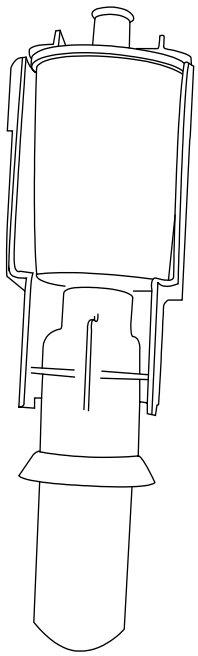
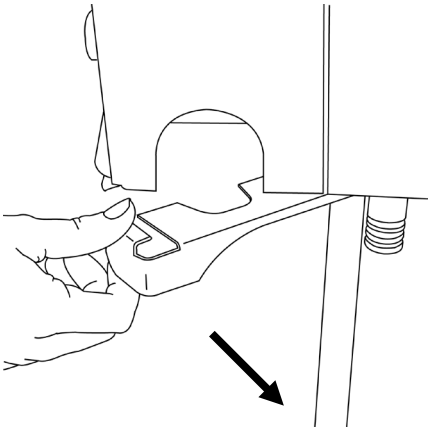


Abbildung 2-5: Baugruppe Ausatemfilter/Wasserfalle im Einsatz



Drehen Sie den Feststellhebel, der sich unten rechts an der Beatmungseinheit befindet, nach vorne, so dass er geöffnet ist.

Abbildung 2-6: Öffnen des Feststellhebels

Setzen Sie die fertige Einsatzbaugruppe in die Beatmungseinheit ein. Stellen Sie sicher, dass sie korrekt im dafür vorgesehenen Schacht sitzt.

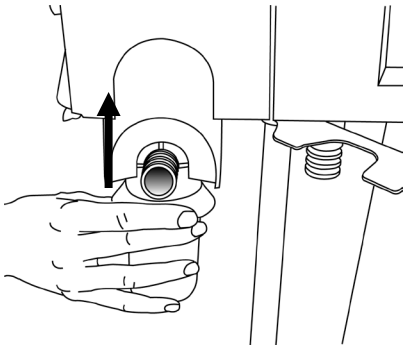
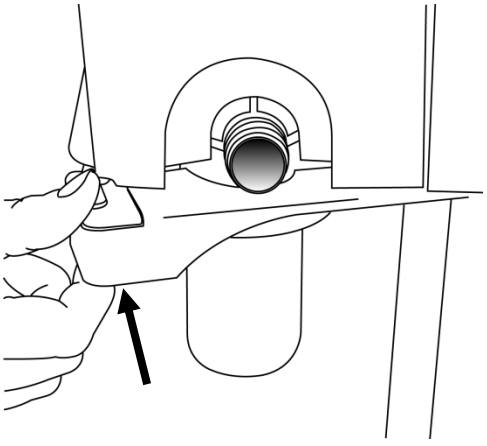


Abbildung 2-7: Einsetzen des Ausatemfilters

Anmerkung:

Das Einsetzen der Ausatemfilter/Wasserfallenbaugruppe ohne den Ausatemfiltereinsatz kann zu einer fehlerhaften Ausrichtung der Filterdichtung und damit zu Leckagen im Patientenkreislauf führen.



Schließen Sie den Feststellhebel.

Abbildung 2-8: Schließen des Feststellhebels

AVEA® Einweg-Ausatemfilter mit Wasserfalle

Anweisungen für den Bediener

Installation

Anmerkung:

Der AVEA Einweg-Atemfilter mit Wasserfalle wird nicht steril geliefert. Er kann als Alternative zur wiederverwendbaren AVEA Filtereinheit (wiederverwendbarer Filter, Auffanggefäß, Wasserfalle und Einsatz) verwendet werden. Die wiederverwendbare AVEA Filtereinheit ist bei Verwendung des Einweg-Atemfilters mit Wasserfalle **nicht** erforderlich.

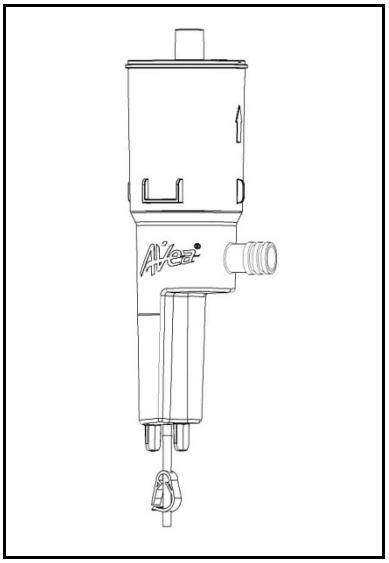


Abbildung 2-9: AVEA Einweg-Ausatemfilter mit Wasserfalle

1. Drehen Sie den metallenen Feststellhebel, der sich vorne unten links am Beatmungsgerät befindet, nach außen in die vollständig geöffnete Stellung.

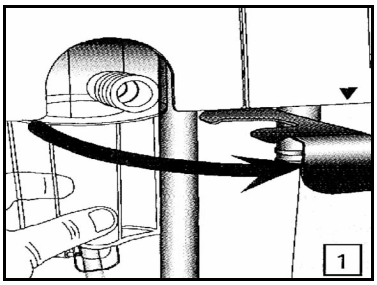


Abbildung 2-10: Einsetzen von Filter/Wasserfalle

2. Setzen Sie den AVEA Einweg-Atemfilter so in die Filterkammer ein, wie in Abbildung 2-10 gezeigt. Stellen Sie sicher, dass der Filter vollständig in der Filterkammer sitzt, bevor Sie den Hebel schließen.

3. Schließen Sie den Feststellhebel vollständig, um den Filter im Schacht des Beatmungsgeräts zu sichern.

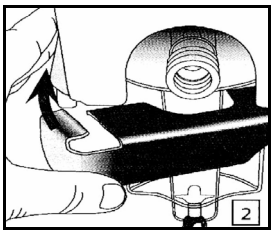


Abbildung 2-11: Feststellhebel schließen

Nach dem Schließen des Feststellhebels ist der Filter einsatzbereit.

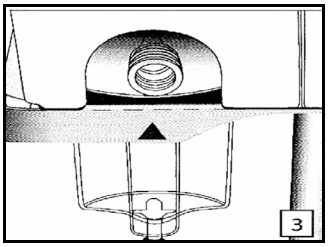


Abbildung 2-12: Einbau von Filter/Wasserfalle beendet

DRINGENDER WARNHINWEIS

Das falsche Einsetzen des AVEA Einweg-Ausatemfilters kann zur fehlerhaften Ausrichtung der Filterdichtung und damit zu Leckagen im Patientenschlauchsystem führen.

Anmerkung:

Wenn der Filter richtig in die Filterkammer eingesetzt wurde, lässt sich der Hebel leicht schließen.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Der Feststellhebel muss vollständig geschlossen sein, um sicherzustellen, dass der Filter ordnungsgemäß eingesetzt und sicher verriegelt ist.

4. Ablassschlauch und Klemme. Auf Anzeichen von Schäden untersuchen und sicherstellen, dass der Schlauch fest angeschlossen ist.

5. Den Wasserstand im Auffanggefäß regelmäßig prüfen und das Gefäß entleeren, bevor der Wasserstand die maximale Fülllinie erreicht.

6. Um die Flüssigkeit im Auffanggefäß zu entleeren, die Klemme zusammendrücken um sie zu öffnen und den Inhalt des Auffanggefäßes in einen geeigneten Behälter entsorgen. Anschließend die Klemme schließen und verriegeln.

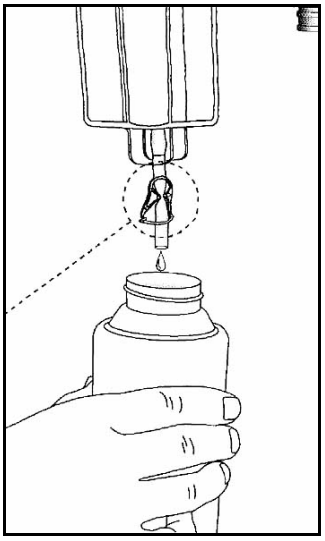


Abbildung 2-13: Entleeren der Wasserfalle

DRINGENDER WARNHINWEIS

Der Ablassschlauch muss fest am Filter angeschlossen und die Klemme muss geschlossen sein.

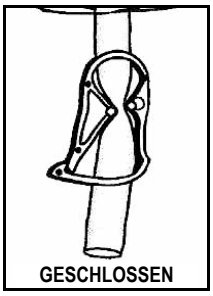


Abbildung 2-14: Geschlossene Klemme

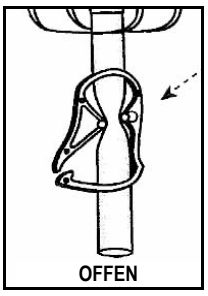


Abbildung 2-15: Geöffnete Klemme

REINIGUNG:

Nur die Außenflächen des Filters können gereinigt werden. Hierzu wischen Sie die Flächen vorsichtig ausschließlich mit milden Reinigungsmitteln ab, die mit Polystyrol verträglich sind, wie zum Beispiel Isopropylalkohol oder Chlorverbindungen. Diese Reinigungslösungen müssen in Wasser verdünnt werden, die empfohlene Konzentration beträgt maximal 1:10.

WARNUNG

Versuchen Sie nicht, das Filtermedium zu reinigen. Der Filter darf nicht resterilisiert oder wiederverwendet werden.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Um erhöhten Filterdurchflusswiderstand zu vermeiden, tauchen Sie die Atemschlauchfilter nicht in Flüssigkeiten ein. Um eine Reduzierung der Filtrationswirkung zu vermeiden, sollten Sie das Filtermedium im Filter nicht reinigen oder berühren.

INSPEKTION: Untersuchen Sie das Kunststoffgehäuse oder das gefaltete Filtermedium vor der Verwendung auf Beschädigung. Entsorgen Sie beschädigte Filter.

AUSTAUSCH: AVEA Einweg-Ausatemfilter, einschließlich Ablassschlauch und Klemme, sind für den einmaligen Gebrauch bestimmte Teile. Sie müssen bei jedem Wechsel des Schlauchsystems durch einen neuen, ungebrauchten Filter ausgetauscht werden.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Versuchen Sie nicht, diesen Filter zu resterilisieren oder wieder zu verwenden.

Anmerkung:

Entsorgen Sie gebrauchte Filter gemäß des Protokolls Ihrer Einrichtung. Sterilisieren Sie den Filter vor Entsorgung, wenn Sie ihn nicht zerstören. Befolgen Sie bei der Entsorgung oder dem Recycling von Teilen des medizinischen Geräts lokale Vorschriften und Recycling-Programme.

Zusätzliche Informationen:

Detaillierte Informationen über die Spezifikationen dieser Baugruppe sind in Anhang B, Technische Daten zu finden.

Anschließen des Patientenkreislaufs

Atemkreislauf (Erwachsene) mit aktivem Anfeuchter

Wenn ein aktiver Anfeuchter verwendet wird, wird der Patientenkreislauf für Erwachsene aufgebaut wie in Abbildung 2-16 dargestellt. Befestigen Sie den Anfeuchter an der senkrechten Stange der AVEA-Halterung. Wählen Sie die Höhe des Anfeuchters und die Länge des Anfeuchterschlauches so, dass der Schlauch möglichst gerade ist und keine Okklusionen auftreten können.

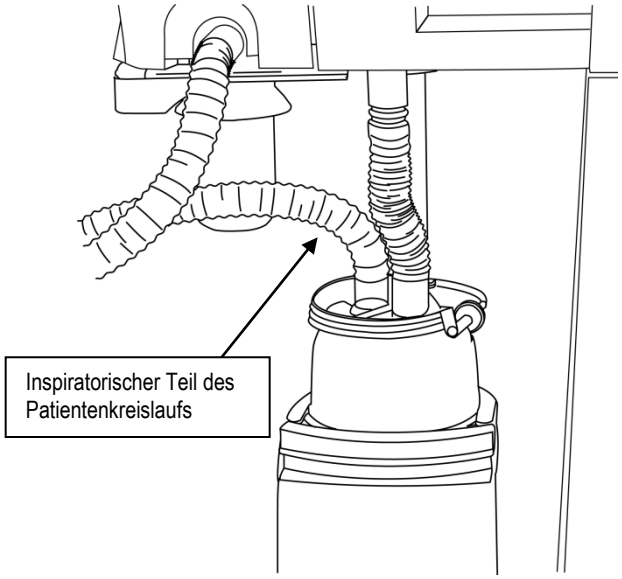
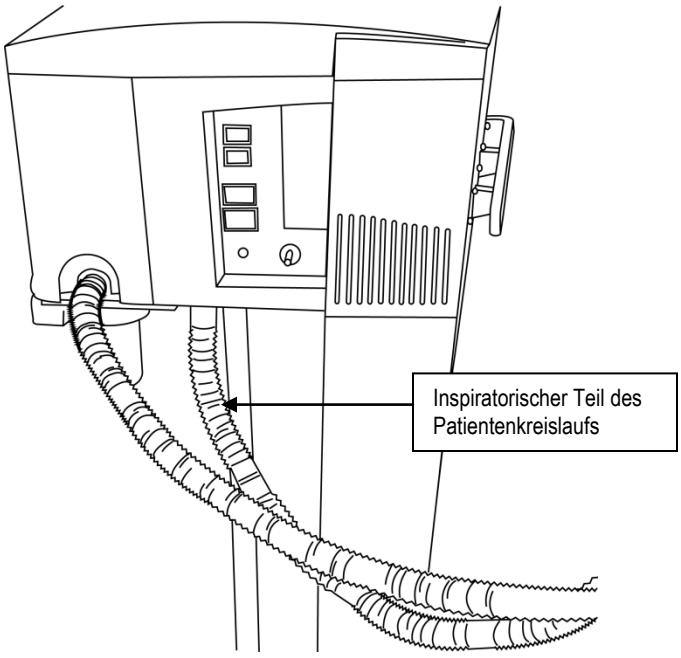


Abbildung 2-16: Patientenkreislauf (Erwachsene) mit aktivem Anfeuchter

Patientenkreislauf (Erwachsene) ohne aktiven Anfeuchter



Der Aufbau eines Patientenkreislaufs mit einem passiven Anfeuchter oder einem HME wird in Abbildung 2-17 dargestellt. Der inspiratorische Teil des Patientenkreislaufs wird direkt an die Gasauslassöffnung des Beatmungsgeräts angeschlossen. Das passive Anfeuchtungssystem sollte nach Anleitung des Herstellers an die Leitung des Patientenkreislaufs angeschlossen werden.

Abbildung 2-17: Patientenkreislauf (Erwachsene) ohne aktiven Anfeuchter

Patientenkreislauf (Säuglinge)

Bei Säuglingen wird der Patientenkreislauf angeschlossen wie in Abbildung 2-18 dargestellt.

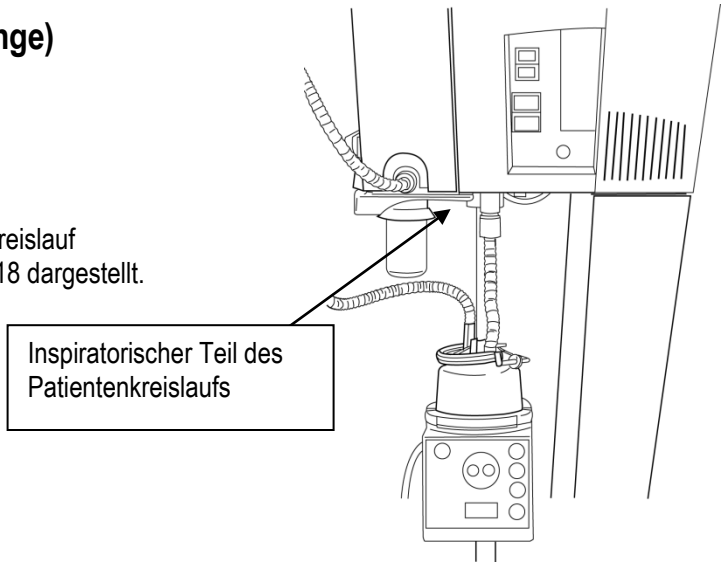


Abbildung 2-18: Patientenkreislauf (Säugling)

Anschlüsse an der Vorderseite

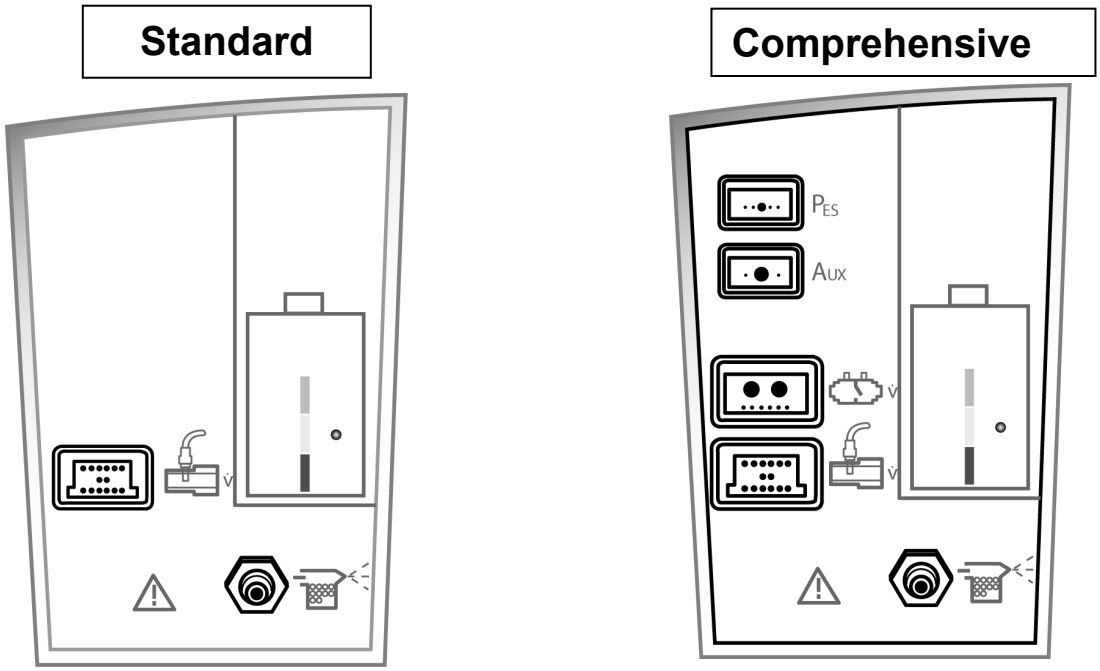


Abbildung 2-19: AVEA-Konfiguration der Vorderseiten der Standard- und Comprehensive-Modelle

Anschließen der Fluss-Sensoren

An das AVEA-Beatmungsgerät können proximale Fluss-Sensoren entweder mittels eines Heizdraht oder einer variablen Öffnung angeschlossen werden. Es handelt sich dabei um zusätzliche Sensoren zu den bereits im Gerät integrierten (teilw. beheizten) Sensoren für den inspiratorischen und exspiratorischen Fluss. Für das AVEA-Beatmungsgerät sind drei proximale Fluss-Sensoren verfügbar.

Der standardmäßige Heizdraht-Sensor ist für Säuglinge und Kinder geeignet, bei denen die maximale inspiratorische Flussfrequenz unter 30 l/min liegt. Dieser Fluss-Sensor ist bei der Beatmung erwachsener Patienten nicht aktiv.

Heizdraht-Sensor

Ein Heizdraht-Sensor wird an die hellblau umrandete Buchse an der Vorderseite des Geräts angeschlossen. Sie befindet sich direkt unterhalb des Anschlusses für einen Fluss-Sensor mit variabler Öffnung. Die Buchse ist mit dem hier dargestellten Symbol gekennzeichnet.

Es handelt sich hierbei um einen Sicherheitsstecker. Ziehen Sie zum Anschließen erst die Arretierungsmanschette zurück und drücken Sie den Stecker dann fest in die Buchse im Beatmungsgerät.

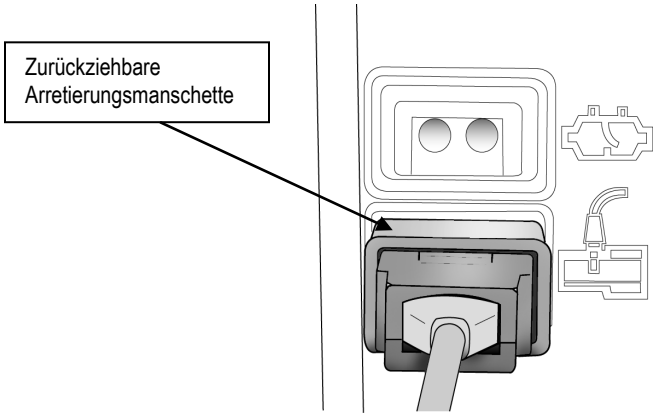


Abbildung 2-20: Heizdraht-Fluss-Sensor

Um den Stecker wieder herauszuziehen, ziehen Sie zuerst die Arretierungsmanschette zurück und ziehen Sie den Stecker dann aus dem Beatmungsgerät heraus. Ziehen Sie nicht nach oben oder nach unten, da sonst der Stecker beschädigt werden kann.

WARNUNG

Flusssensoren müssen sowohl am Y-Stück des Patienten als auch am Beatmungsgerät angeschlossen sein, um die ordnungsgemäße Funktion des AVEA sicherzustellen.

Anmerkung:

Heizdraht-Sensoren funktionieren NICHT mit Heliox-Mischgasen. Bei der Heliox-Beatmung sollte ein Fluss-Sensor mit variabler Öffnung verwendet werden, um die verabreichten Volumina am proximalen Atemweg zu überwachen.

Nullstellung des Heizdraht-Flusssensors

Dieses Verfahren sollte durchgeführt werden, wenn ein neuer Heizdraht-Flusssensor installiert wird oder um möglicherweise ein Abdriften der Kurvenform-Grundlinie zu beheben.

Der standardmäßige Heizdraht-Flusssensor ist für Neonatal- oder Pädiatrieanwendungen geeignet, wenn der maximale Inspirationsfluss weniger als 30 l/min beträgt. Dieser Flusssensor ist bei Anwendungen für Erwachsene nicht aktiviert. Die folgenden Informationen beschreiben das Verfahren zur Rückstellung bzw. Nullstellung der Heizdraht-Sensorkompensierung.

Rückstellen oder Nullstellen des Heizdraht-Kompensationswerts:

1. Wählen Sie **Dienstprogramm** aus dem Bildschirmmenü.
2. Wählen Sie das Register **Überwachung** auf dem Dienstprogramm-Bildschirm.
3. Drücken Sie auf die Taste **Sensor nullstellen** unter dem Abschnitt **Heizdraht-Flusssensor**.
4. Trennen Sie den Heizdraht-Flusssensor vom Patientenschlauchsystem.
5. Verschließen Sie beide Enden des Flusssensors mit behandschuhten Fingern, um den Durchfluss zu stoppen.
6. Halten Sie den Sensor ruhig (ohne Bewegung) und drücken Sie auf **Weiter**.
7. Warten Sie auf die Meldung „Nullstellung des Sensors beendet“.
8. Bringen Sie den Heizdraht-Flusssensor wieder in das Patientenschlauchsystem.
9. Wenn der Flusssensor weiterhin abdriftet oder falsche Messwerte liefert, wiederholen Sie dieses Verfahren oder tauschen Sie den Sensor aus.

Anmerkung:

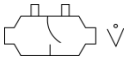
Die oben aufgeführten Schritte müssen in der angegebenen Reihenfolge durchgeführt werden. Wenn der Test wiederholt wird, wird nur der zuletzt gemessene Wert gespeichert. Der gespeicherte Wert wird dann auf alle zukünftigen Durchfluss- und Volumenmessungen angewandt, die diesen Flusssensor verwenden. Dieses Verfahren schlägt nicht fehl, aber die Kompensation ist nur in begrenztem Maß möglich. Wenn der Heizdraht-Flusssensor auch nach Durchführen dieses Verfahrens weiter abdriftet, wird der Kompensationswert begrenzt und der Sensor muss gereinigt oder ausgetauscht werden.

Für einige AVEA-Modelle sind ebenfalls Fluss-Sensoren mit variabler Öffnung verfügbar. Der VarFlex-Fluss-Sensor für Säuglinge ist für die Beatmung von Säuglingen und Kindern geeignet, bei denen die maximale inspiratorische Flussfrequenz unter 30 l/min liegt. Bei der Beatmung erwachsener Patienten ist dieser Sensor nicht aktiv. Für die Beatmung erwachsener und größerer Kinder steht ein VarFlex-Fluss-Sensor für Kinder/Erwachsene zur Verfügung. Dieser ist für Patienten geeignet, deren Fluss-Anforderungen im Bereich zwischen 1,2 und 180 l/min liegen.

Detaillierte Informationen zu den technischen Daten der einzelnen Fluss-Sensoren finden Sie in Anhang E: Sensor-Spezifikationen und Atemkreislaufwiderstand.

Fluss-Sensor mit variabler Öffnung

Der Fluss-Sensor mit variabler Öffnung wird an eine Buchse an der Vorderseite des Beatmungsgeräts angeschlossen. Diese Buchse ist dunkelblau umrandet und mit dem hier dargestellten Symbol gekennzeichnet.



Es handelt sich hierbei um einen Sicherheitsstecker. Ziehen Sie zum Anschließen zunächst die Arretierungsmanschette zurück und drücken Sie dann den Stecker fest in die Buchse im Beatmungsgerät. Schieben Sie anschließend die Arretierungsmanschette wieder nach vorne, um den Sensor in der korrekten Position zu fixieren.

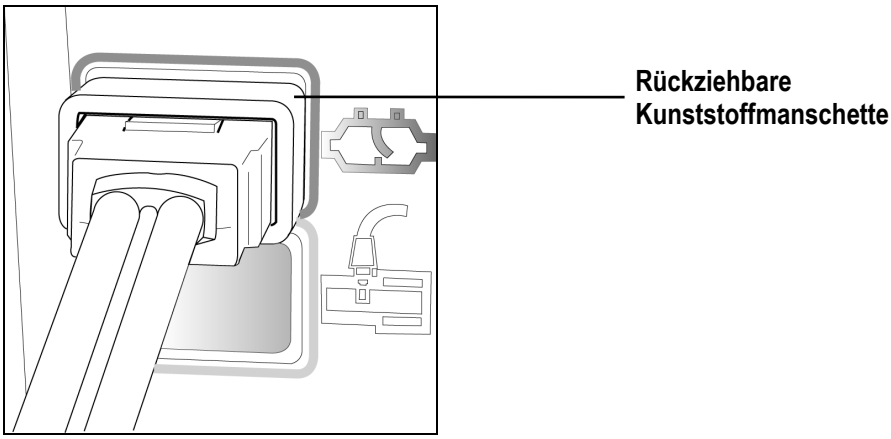


Abbildung 2-21: Anbringen des Flusssensors mit variabler Öffnung

Um den Stecker wieder herauszuziehen, ziehen Sie zuerst die Arretierungsmanschette zurück und ziehen Sie den Stecker dann aus dem Beatmungsgerät heraus. Ziehen Sie nicht nach oben oder nach unten, da sonst der Stecker beschädigt werden kann.

WARNUNG

Ziehen Sie die Arretierungsmanschette des Steckers vollständig zurück, bevor Sie den Stecker anschließen. Anderenfalls kann der Stecker beschädigt werden.

Anschließen eines Verneblers

Sie können einen Vernebler in das Schlauchsystem des AVEA Beatmungsgeräts einsetzen (siehe „Kapitel 3: Betrieb des Beatmungsgeräts“). Der Vernebler ist mit der Inspiration synchronisiert und liefert Gas mit dem voreingestellten F_{IO_2}/FiHe-Wert. Er ist für die Dauer von 20 Minuten aktiv. Schließen Sie den Schlauch, wie hier dargestellt, an den Anschluss an, der sich unten an der Vorderseite des Geräts befindet. Der Anschluss ist mit dem hier dargestellten Symbol gekennzeichnet.

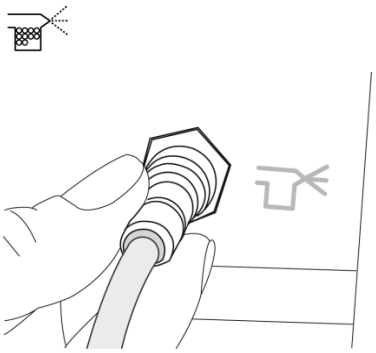


Abbildung 2-22: Anschließen des Schlauchs

Anmerkung:

Damit Sie den Vernebler verwenden können, muss das AVEA-Beatmungsgerät an eine Hochdruck-Luftquelle angeschlossen sein. Solange das Beatmungsgerät mithilfe des internen Kompressors betrieben wird, ist der Vernebler nicht aktiv. Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über einen internen Druckluftkompressor, der den für den Betrieb des Verneblers erforderlichen Druck erzeugt.

Anmerkung:

Damit der Vernebler aktiviert werden kann, ist eine inspiratorische Flussfrequenz von mindestens 16 Litern pro Minute erforderlich. Der Vernebler kompensiert den Fluss, um die festgelegten Tidalvolumen aufrechtzuerhalten.

WARNUNG

Während der Verwendung des Verneblers reduziert das Beatmungsgerät die Flussfrequenz um 6 l/min. Auf diese Weise soll der Fluss des Verneblers berücksichtigt werden. Da der Fluss des Verneblers jedoch Schwankungen unterliegen kann, werden bei Verwendung des Verneblers möglicherweise die an den Patienten gelieferten Tidalvolumen beeinflusst.

Anmerkung:

Verwenden Sie den Vernebler nicht während der Heliox-Beatmung.

Anmerkung:

Zur Filterung des Vernebler-Gasflusses kann ein optionaler Filter an den Vernebleranschluss angeschlossen werden.

Anbringen eines Sensors für den proximalen Druck

Ein Sensor für den proximalen Druck kann am AVEA Comprehensive-Modell angebracht werden, um den proximalen Atemwegsdruck zu **überwachen**. Beim Comprehensive-AVEA ist der Anschluss, wie in Abbildung 2-23 gezeigt, mit „Aux“ beschriftet und violett umkreist.

Wenn aktiviert, zeigt die zugehörige Funktion Informationen zum proximalen Atemwegsdruck an und gibt entsprechende Alarmmeldungen aus.

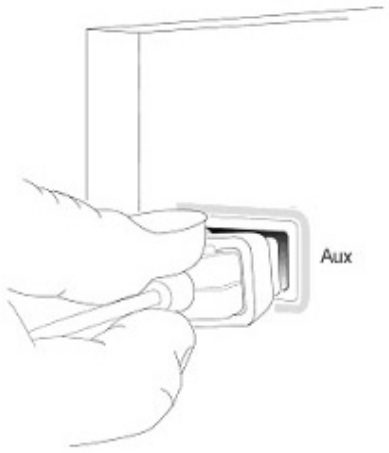


Abbildung 2-23: Anschluss des Sensors für den proximalen Druck auf dem Comprehensive-AVEA

Anmerkung:

Bei Anwendungen, in denen hohe Widerstandswerte in den überwachten Atmungssystemen auftreten, kann der proximale Atemwegsdruck höher als der eingestellte Inspirationsdruck sein.

(Nur Comprehensive-Modell)

Ösophagusballon

Der Anschluss für den Ösophagusballon befindet sich oben an der Vorderseite des Geräts und ist grün umrandet, wie in dieser Abbildung zu sehen. Er ist durch die Beschriftung „P_{ES}“ gekennzeichnet.

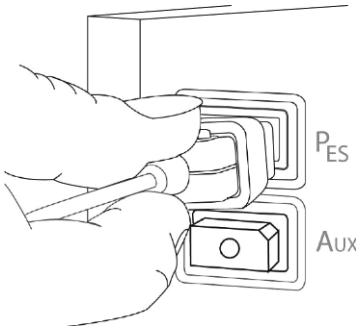


Abbildung 2-24: Anschluss für den Ösophagusballon

Anmerkung:

Das Platzierungsverfahren für Ösophagusballon ist in „Kapitel 4: Überwachungsmöglichkeiten, Anzeigen und Manöver“ beschrieben.

Trachealkatheter

Der Trachealkatheter wird mit dem AVEA-Beatmungsgerät über den Anschluss an der Gerätevorderseite verbunden. Der Anschluss ist mit „Aux“ beschriftet. Der Anschluss ist in Abbildung 2-24 dargestellt.

Anmerkung:

Das Platzierungsverfahren für Trachealkatheter ist in „Kapitel 4: Überwachungsmöglichkeiten, Anzeigen und Manöver “ beschrieben.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Das AVEA-Beatmungsgerät wurde so entwickelt, dass Benutzer und Patienten entsprechend den gültigen Standards (UL2601 und IEC60601-1) keinen übermäßigen Kriechströmen ausgesetzt werden. Falls externe Geräte an das Beatmungsgerät angeschlossen sind, kann hierfür jedoch keine Garantie übernommen werden.

Um das Risiko übermäßiger Kriechströme durch externe Geräte, die an die RS-232-, Drucker- und Videoschnittstellen angeschlossen sind, zu verringern, muss eine umfassende Isolation der Schutzerdung gewährleistet sein.

Durch die Isolation sollte gewährleistet sein, dass die Kabelabschirmungen an den peripheren Enden der Kabel isoliert sind.

Siehe „Anhang B: Technische Daten“ bezüglich Anschlüssen und Kommunikation.

Einrichten der Rückseite des Beatmungsgeräts

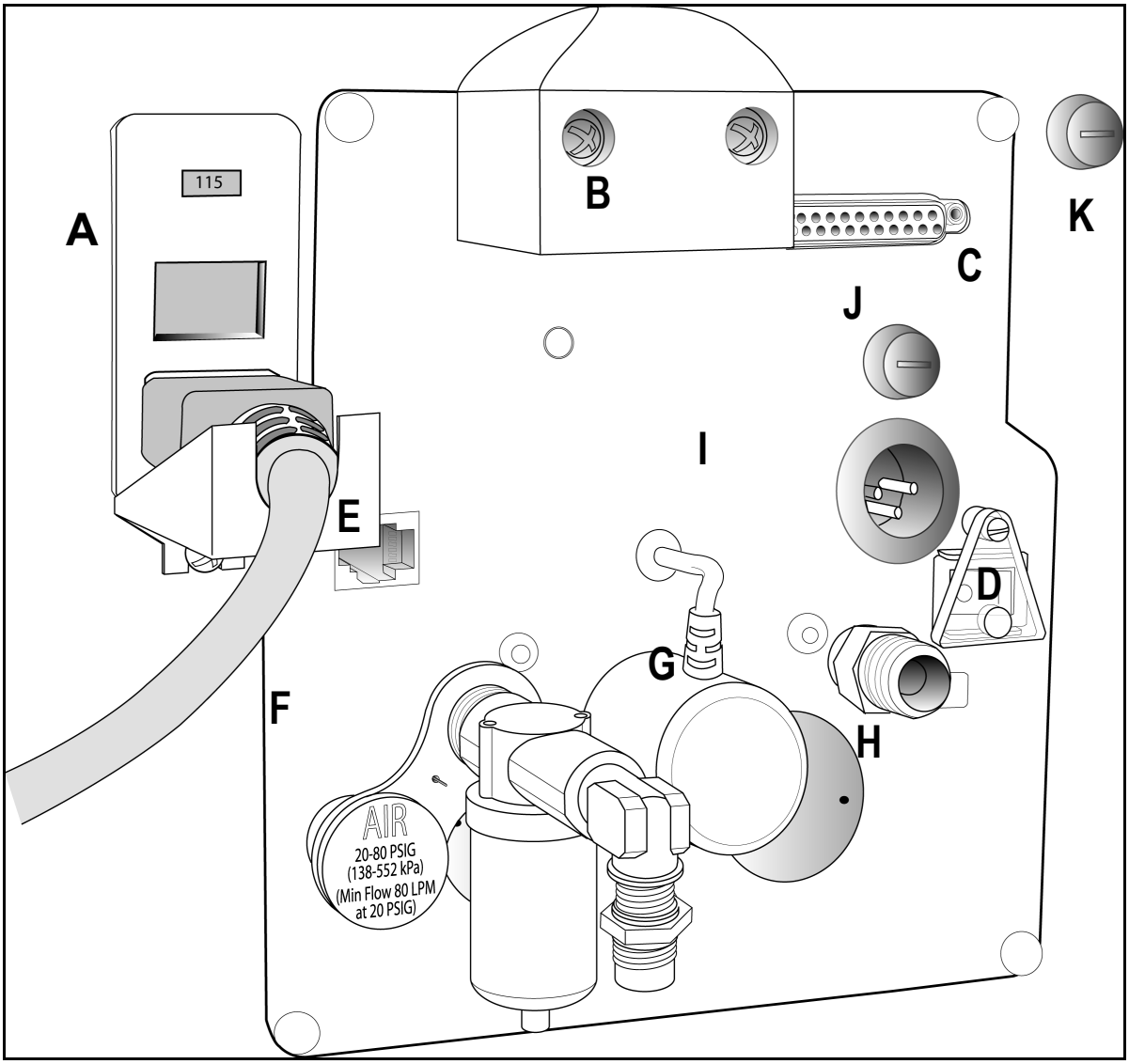
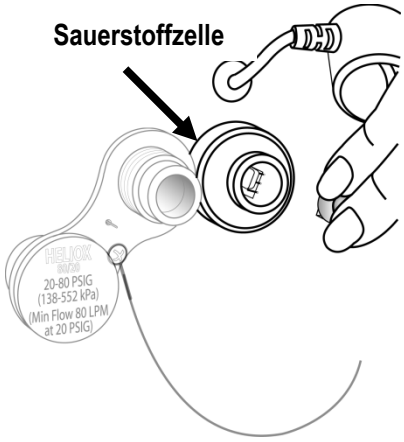


Abbildung 2-25: Rückseite des Geräts

A	Stromversorgungsmodul	H	Anschluss für Sauerstoffschlauch
B	UIM-Anschluss	I	Anschluss für externe Batterie
C	Analogeingang/-ausgang/ILV	J	Sicherung der externen Batterie
D	Netzschalter	K	Sicherung der internen Batterie
E	Anschluss für das Schwesternrufsystem		
F	„Smart“-Anschluss für Luft/Heliox		
G	Sauerstoffsensor		

Anschließen des Sauerstoffsensors



Die Sauerstoffsensorzelle befindet sich an der Rückseite des Geräts zwischen den beiden Druckluft-Anschlüsse. Das Kabel für den Sauerstoffsensor verlässt die Rückseite des Geräts oberhalb der Sensorzelle. Bringen Sie den Stecker vorsichtig in die richtige Position und drücken Sie dann leicht auf den Sauerstoffsensor, bis er richtig sitzt. Wenn eine sichere Verbindung hergestellt wurde, schieben Sie die Schutzabdeckung nach unten und drücken Sie sie über den Sensor.

Abbildung 2-26: Anschließen des Sauerstoffsensors

Anschließen der Gas-Anschlüsse

Der „Smart“-Luft-Anschluss

An der Rückseite des Beatmungsgeräts befinden sich zwei Gasanschlüsse. Der Anschluss auf der linken Seite dient zum Anschluss von Luft- oder Heliox-Gasquellen.

Bei dem hier abgebildeten Smart-Anschluss-Anschluss handelt es sich um den Typ CGA NIST Nr. 1160 für Luft mit integrierter Wasserfalle/ integriertem Filter. Um das Eindringen von Feuchtigkeit aus einer externen Luftquelle in das Beatmungsgerät zu verhindern, wird die externe Wasserfalle zwischen dem Luftschlauch und den Smart-Luftanschluss eingebaut.

Richten Sie dafür die Anschlussbaugruppe (Abbildung 2-27) korrekt aus, setzen Sie sie vorsichtig auf den Anschluss und schrauben Sie ihn mit der Hand fest auf die Manschette.

Ähnliche Luftanschlüsse durch DISS- und Flüssigluft-Anschlüsse sind ebenfalls bei CareFusion erhältlich.

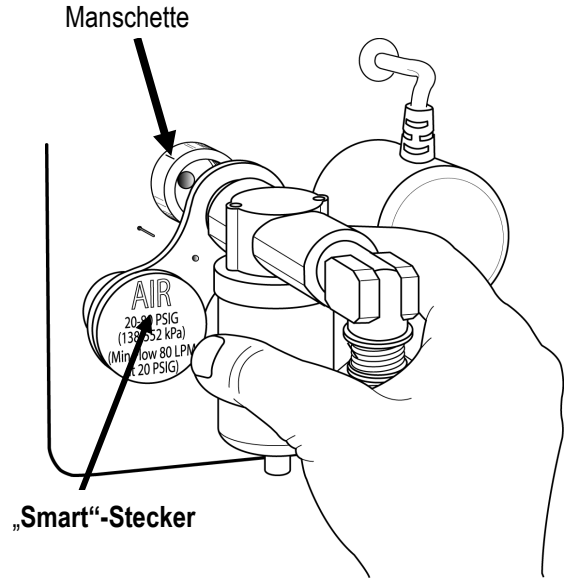


Abbildung 2-27: Anschließen des „Smart“-Luftanschlusses mit Wasserfalle

Der „Smart“-Heliox-Anschluss

Außerdem ist ein Smart-Anschluss vom Typ DISS Nr. 1180 zur Verwendung mit 80/20-Heliox-Mischgasquellen erhältlich (Abbildung 2-28). Befolgen Sie die im Heliox-Kit enthaltenen Anweisungen, um den Heliox-Anschluss zu installieren. Der Anschluss verfügt nicht über eine integrierte Wasserfalle/einen integrierten Filter. Alle AVEA „Smart“-Anschlüsse mit oder ohne integrierte Wasserfalle/ integrierten Filter werden auf die gleiche Weise angeschlossen. Richten Sie den Anschluss (siehe und Abbildung 2-28) korrekt aus, setzen Sie ihn vorsichtig auf den Anschluss, und schrauben Sie ihn mit der Hand fest auf die Manschette.

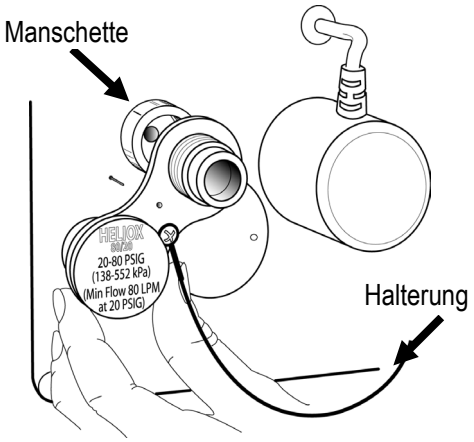


Abbildung 2-28: Anschließen des Heliox-Anschlusses

Die AVEA „Smart“-Anschlüsse signalisieren dem Beatmungsgerät, welche Art von Anschluss verwendet wird, und damit, welche Gassteuerungsfunktionen aktiviert werden müssen.

Der auf der rechten Seite befindliche Anschluss dient zum Anschluss von Sauerstoffquellen. Der O_2-Anschluss ist vom Typ CGA NIST Nr. 1240. (Es sind auch DISS- oder Flüssigluft-Sauerstoff-Anschlüsse bei CareFusion erhältlich.)

Anschließen der Gasschläuche

Sauerstoffanschluss

Schließen Sie den Sauerstoffschlauch an den rechts auf der Geräterückseite befindlichen NIST-Anschluss an (Abbildung 2-29).

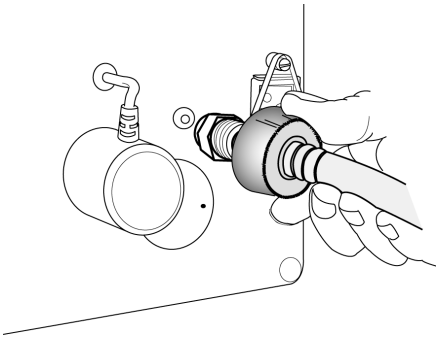
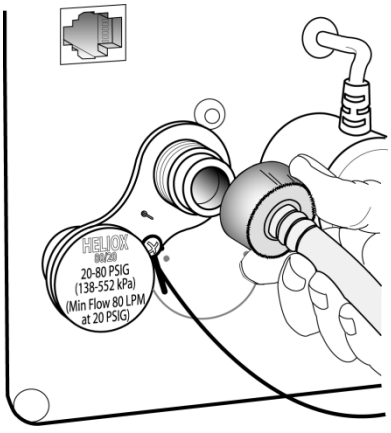


Abbildung 2-29: Anschließen des Sauerstoffschlauchs

Heliox-Anschluss



Falls Sie über die Aufrüstung zur Heliox-Beatmung verfügen, schließen Sie den Heliox-Schlauch an den links auf der Geräterückseite befindlichen „Smart“-Anschluss-Anschluss an, wie in Abbildung 2-30 dargestellt.

Der Schlauch für Luft passt nicht auf den Heliox-Anschluss und umgekehrt.

Abbildung 2-30: Anschließen des Heliox-Schlauchs

DRINGENDER WARNHINWEIS

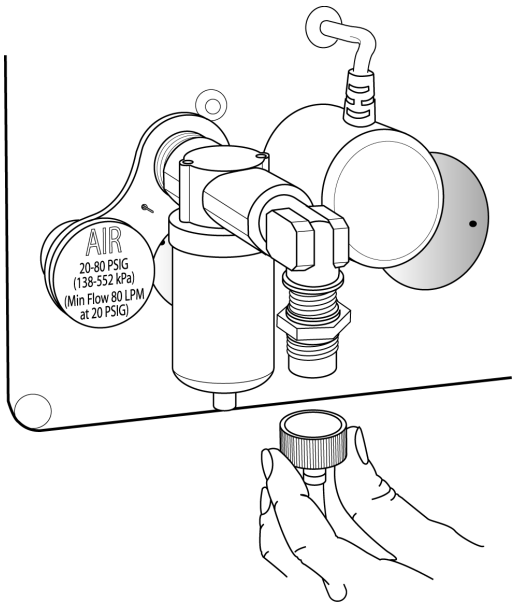
Warten Sie 90 Sekunden während der Entleerung der Speicherkammer, bevor Sie mit der Beatmung des Patienten mit Heliox-Gas beginnen.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Das Anschließen einer Gasversorgung, die nicht 20 % Sauerstoff enthält, an den Helium/Sauerstoff-Gemisch-Einlass kann zu Hypoxie oder gar zum Tode führen.

Obwohl 80/20-Gemische aus Helium und Sauerstoff als medizinische Gase angeboten werden, sind Helium/Sauerstoff-Mischgase nicht für eine bestimmte medizinische Verwendung gekennzeichnet.

Anschließen des Luftschlauchs



Schließen Sie den Luftschlauch an den links auf der Geräterückseite befindlichen Smart-Anschluss mit integrierter Wasserfalle/integriertem Filter an, wie in Abbildung 2-31 dargestellt.

Bei dem hier dargestellten Anschluss handelt es sich um einen NIST-Anschluss. Anschlüsse für DISS- und Flüssigluft-Schläuche sind ebenfalls bei CareFusion erhältlich.

Der Schlauch für Luft passt nicht auf den Heliox-Anschluss und umgekehrt.

Abbildung 2-31: Anschließen des Luftschlauchs an die Wasserfalle/den Filter

Anmerkung:

An den Anschluss für Luft kann kein Heliox-Schlauch angeschlossen werden und umgekehrt.

Dienst-Bildschirme

Registerkartenbildschirm für Konfiguration

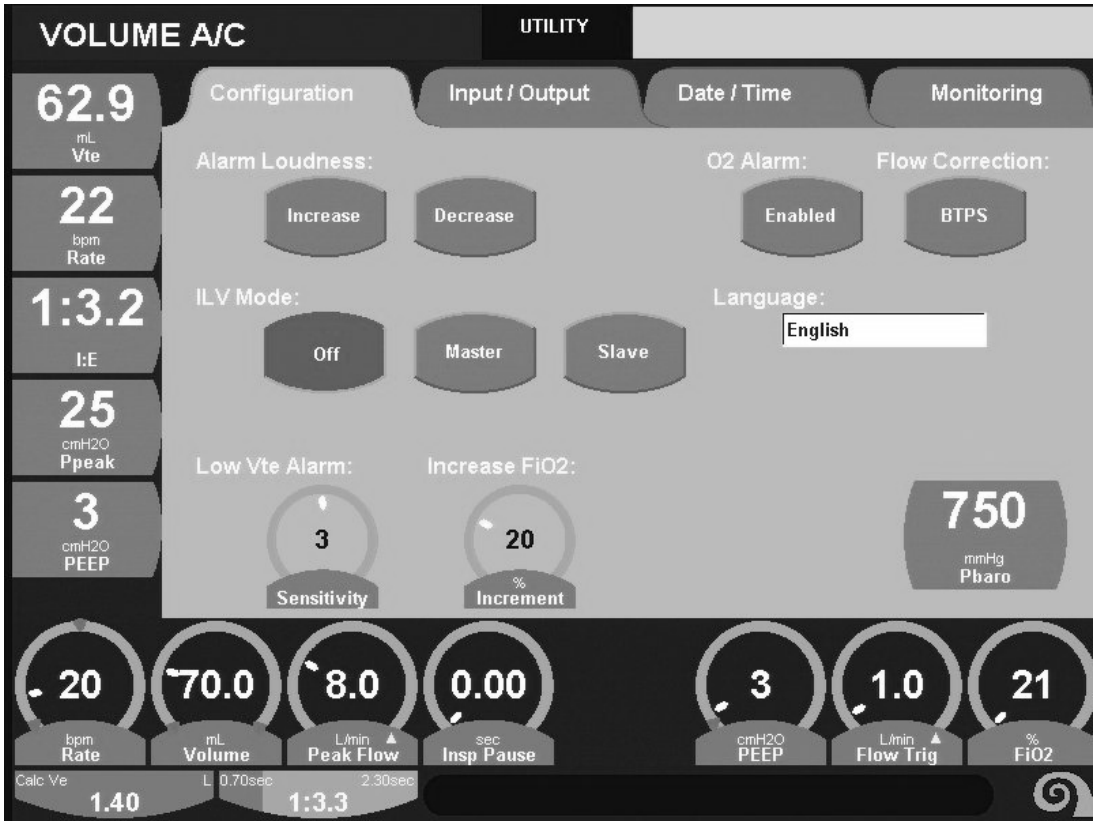


Abbildung 2-32: Bildschirm „System“ (Dienstprogramme)

Alarmlautstärke

Um die Lautstärke von akustischen Alarmsignalen zu ändern, drücken Sie die Tasten zum Erhöhen bzw. Verringern der Lautstärke, und halten Sie sie gedrückt, bis die gewünschte Lautstärke erreicht ist. Während der Einstellung erscheint die Anzeige „Alarmtest“.

O_2-Alarm aktivieren/deaktivieren

Die Alarmmeldungen für zu hohen und zu niedrigen Sauerstoffwert können deaktiviert werden, falls der Sauerstoffsensor während des Betriebs des Beatmungsgeräts ausfällt. Um den Alarm zu deaktivieren, drücken Sie die Taste „O_2-Alarm aktivieren/deaktivieren“. Drücken Sie die Taste erneut, um den Alarm wieder zu aktivieren.

Anmerkung:

Bei Verwendung von Heliox können die Alarmmeldungen für den Sauerstoff nicht deaktiviert werden. Durch Aus- und Einschalten des Beatmungsgeräts werden die Alarme für den Sauerstoff automatisch wieder aktiviert.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Das Deaktivieren der Alarme für den Sauerstoff wirkt sich zwar nicht auf die Sauerstofftitrierung aus, aber dennoch sollte bis zum erneuten Einsetzen eines Sauerstoffsensors ein externer Analysator im Atemkreislauf zwischengeschaltet werden.

Fluss-Korrektur

Ermöglicht Fluss-Korrektur für BTPS (Body Temperature Pressure Saturated) oder ATPD (Ambient Temperature Pressure Dry).

ILV-Modus

- Sie können die seitengetrennte Beatmung aktivieren und das Master- und Slave-Beatmungsgerät festlegen, indem Sie im Bildschirmmenü den Bildschirm „Dienstprogramme“ aufrufen (siehe **Error! Reference source not found.**). **Für die ILV wird ein spezieller Kabelsatz (Teilenummer 16246) benötigt. Dieser ist als Zubehör bei CareFusion erhältlich.**
- Schalten Sie beide Beatmungsgeräte aus, und schließen Sie das ILV-Kabel PN 16124 bei beiden Beatmungsgeräten am Analoganschluss an.
- Schalten Sie das Beatmungsgerät, das als „Slave“ dienen soll, ein.
- Passen Sie alle primären und erweiterten Einstellungen nach Bedarf an.
- Schalten Sie das „Master“-Beatmungsgerät ein.
- Wählen Sie im Bildschirm „System“ die Option „Master“ aus.
- Passen Sie alle primären und erweiterten Einstellungen nach Bedarf an.
- Schließen Sie den Patienten an.

Anmerkung:

Die Beatmung beginnt erst nach dem Einschalten des Master-Beatmungsgeräts.
Während der unabhängigen Lungenbeatmung weisen die beiden Beatmungsgeräte voneinander unabhängige Einstellungen für F_{IO_2} auf. Die F_{IO_2}-Einstellung sollte auf beiden Beatmungsgeräten genau überwacht werden.
Überprüfen Sie die Alarmeinstellungen bei beiden Beatmungsgeräten. Der Alarm wird bei den beiden Beatmungsgeräten unabhängig voneinander gemäß den für das jeweilige Beatmungsgerät festgelegten Einstellungen ausgelöst.
Die Apnoe-Beatmung des Slave-Beatmungsgeräts wird ausschließlich durch die Apnoe-Beatmungsfrequenz des Master-Beatmungsgeräts gesteuert.
Falls die Beatmungsgeräte während des ILV-Betriebs getrennt werden, gibt nur das Master-Beatmungsgerät einen Alarm aufgrund der ILV-Trennung aus. Das Slave-Beatmungsgerät aktiviert den Apnoe-Alarm und beginnt mit seinen eigenen aktiven Einstellungen mit der Apnoe-Beatmung.

DRINGENDER WARNHINWEIS

VERSUCHEN SIE NICHT, einen standardmäßigen DB-25-Stecker mit diesem Anschluss zu verbinden. Das Beatmungsgerät könnte dadurch beschädigt werden. Für sämtliche Funktionen, die mithilfe dieses Anschlusses zur Verfügung stehen, wird ein spezielles Kabel benötigt. Wenden Sie sich diesbezüglich an den technischen Kundendienst.

Seitengetrennte Beatmung (ILV = Independent Lung Ventilation) einrichten

Das AVEA verfügt über einen 25-poligen Anschluss auf der Geräterückseite (Abbildung 2-33), der die seitengetrennte Beatmung (ILV) zusammen mit einem anderen AVEA-Beatmungsgerät ermöglicht. Der ILV-Ausgang sendet ein logisches Signal (5 V Gleichstrom), das mit der Beatmungsphase des Master-Beatmungsgeräts synchronisiert ist. Tabelle 2-1 am Ende dieses Abschnitts enthält die Belegung der relevanten Pins (Kontaktstifte).

Anmerkung:

Dieser Anschluss dient auch der Übertragung der Signale der analogen Ein- und Ausgänge. Weitere Informationen zur Umrechnung der analogen Ausgangssignale für Druck (cmH_2O/mv), Fluss ((ml/min)/mv) und Volumen (ml/mv) finden Sie in Anhang B.

Pin-Belegung des ILV-Anschlusses

Um zwei AVEA-Beatmungsgeräte für die seitengetrennte Beatmung zu verbinden, muss das Kabel so verkabelt sein, dass der ILV-Eingang (Slave) des einen AVEA-Geräts mit dem ILV-Ausgang (Master) des anderen AVEA-Beatmungsgeräts verbunden ist. Wie in Abbildung 2-33 gezeigt, ist Pin 18 der Kontakt für den ILV-Slave, Pin 6 der Kontakt für den ILV-Master. Zusätzlich muss mindestens einer der Massekontakte (Pins 5, 9, 10, 11, 12 oder 13) angeschlossen sein. Es wird empfohlen, ein isoliertes Kabel zu verwenden.

Für den ILV-Betrieb:

- Verbinden Sie einen analogen Masse-Pin von Beatmungsgerät 1 mit einem analogen Masse-Pin von Gerät 2 (siehe Abbildung 2-34).
- Verbinden Sie Pin 6 von Beatmungsgerät 1 (Master) mit Pin 18 von Gerät 2 (Slave).
- Verbinden Sie Pin 18 von Beatmungsgerät 1 mit Pin 6 von Gerät 2.

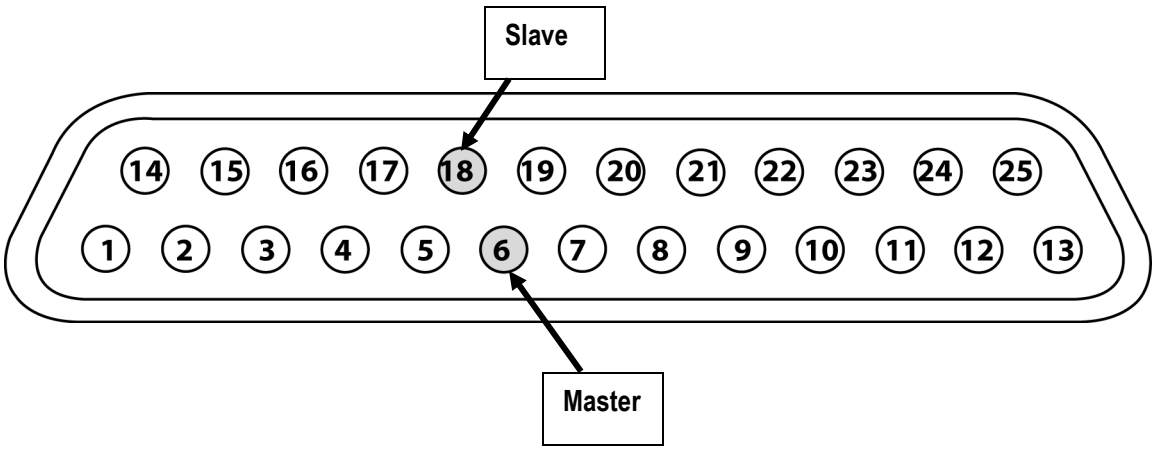


Abbildung 2-33: Pin-Belegung des ILV-Anschlusses

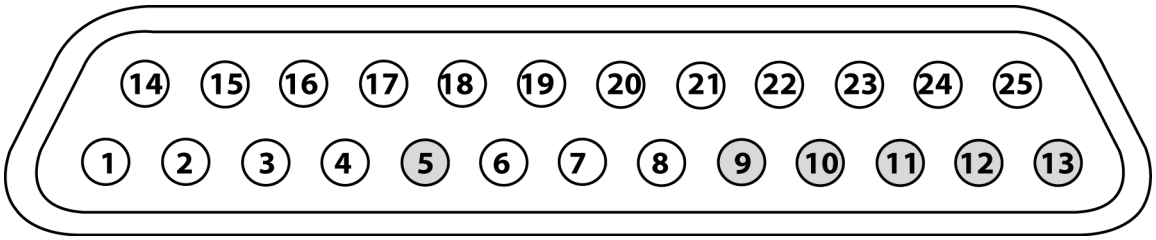


Abbildung 2-34: Analoge Massekontakte (Masse-Pins)

Anmerkung:

Es ist mindestens ein analoger Massekontakt für eine sichere und präzise Signalübertragung erforderlich. Ein analoger Massekontakt ist für alle Signale ausreichend und es kann jeder Massekontakt für jedes Signal verwendet werden.

Sprachauswahl

Berühren Sie das Feld für die Sprache und wählen Sie mithilfe des Datenwählschalters die gewünschte Sprache aus. Übernehmen Sie die Änderungen indem Sie auf das weiße Feld drücken, in welchem die ausgewählte Sprache zu sehen ist. Der Text auf dem LCD-Bildschirm wird nun automatisch in der eingestellten Sprache angezeigt.

Anmerkung:

Zur Vereinfachung der Benutzung werden alle Sprachen im Textauswahlfeld im Bildschirm „System“ (Dienstprogramme) in der jeweiligen Sprache angezeigt.

Alarmempfindlichkeit bei zu niedrigem exspiratorischen Tidalvolumen

Gibt die Anzahl der aufeinander folgenden Beatmungsvorgänge bei einem exspiratorischen Tidalvolumen vor, die mindestens erfolgen müssen, um die Einstellungen für den Alarm bei zu niedrigem exspiratorischen Tidalvolumen nicht zu unterschreiten und damit den Alarm auszulösen. Die Standardeinstellung ist 3 Atemzüge und der Bereich ist 1-5 Atemzüge.

F_{IO_2} Erhöhungsstufe

Konfiguriert die stufenweise Erhöhung, die während des Manövers „Sauerstoff erhöhen“ verwendet wird. Legt den Anteil an Sauerstoff fest, auf den das Beatmungsgerät über den aktuell eingestellten F_{IO_2} erhöht.

Beispiel: Falls „F_{IO_2} erhöhen“ auf 20 % eingestellt ist

UND

der eingestellte F_{IO_2} 40 % beträgt

UND

der F_{IO_2}-Vorgang aktiviert wird, steigt der F_{IO_2} für 2 Minuten auf 60 % an und fällt anschließend wieder auf 40 % ab.

Die Standardeinstellung beträgt für Säuglinge 20 % und für Kinder und Erwachsene 79 %.

Anmerkung:

Um während des Manövers „O_2 erhöhen“ einen gelieferten F_{IO_2} von 100 % zu erreichen, müssen Sie die Einstellung „F_{IO_2} erhöhen“ auf den Maximalwert von 79 % einstellen.

Anmerkung:

Die Einstellungen werden auf die Standardwerte zurückgesetzt, wenn „Neuer Patient“ im Setup-Menü ausgewählt wird.

Registerkartenbildschirm „Input/Output“ (Eingang/Ausgang)

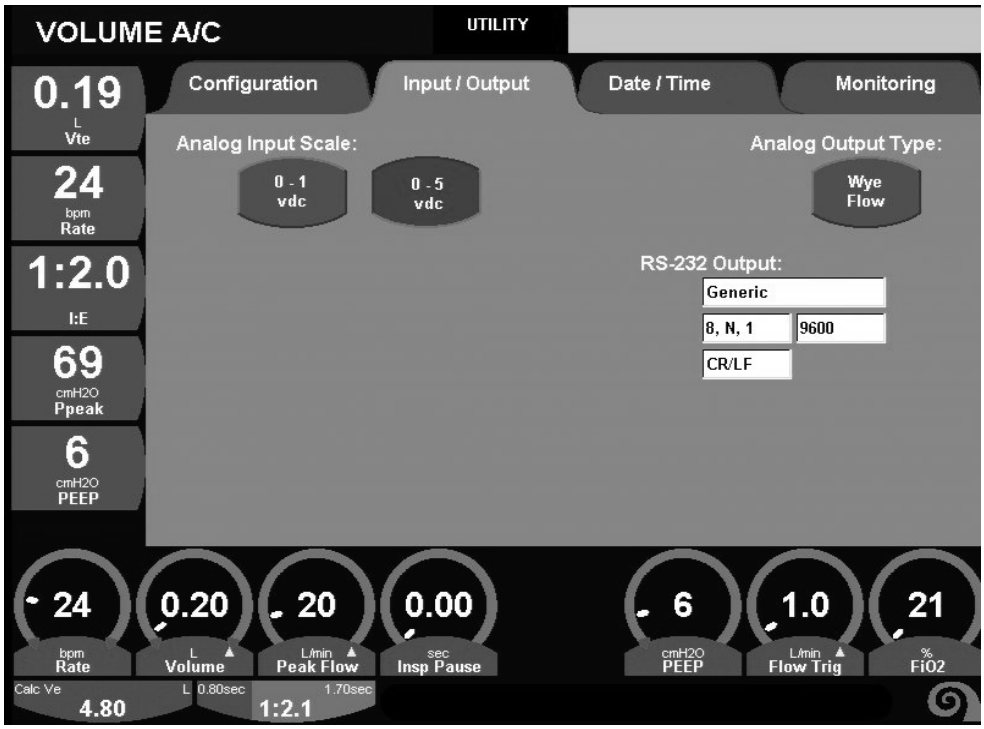


Abbildung 2-35: Bildschirm „Dienstprogramm“, Register „Eingang/Ausgang“

Pin-Belegung des analogen Eingangs

Direkt unter der Überschrift **Skala des analogen Eingangs festlegen** (Set Analog Input Scale) befinden sich zwei Tasten für die zwei möglichen Volt-Bereiche.

Falls die maximale Signalstärke des Geräts, mit dem kommuniziert werden soll, weniger als 1 Volt beträgt, drücken Sie die Taste für 0 bis 1 Volt.

Wenn sie 5 Volt oder weniger ist, wählen Sie den Volt-Bereich 0-5. Wählen Sie die entsprechende Analogskala und drücken Sie zum Eingeben der Konfiguration die Taste „AKZEPTIEREN“.

Die Kontakte des analogen Eingangs befinden sich auf demselben Anschluss wie die ILV-Kontakte. Die Pin-Belegung für Kabel, die diese Funktion unterstützen, wird in Abbildung 2-36 gezeigt. Informationen zur Pin-Belegung von Steckern für den Anschluss anderer Geräte erhalten Sie bei den jeweiligen Geräteherstellern.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Alle Anwendungen, die diesen Anschluss verwenden, erfordern speziell konfektionierte Kabel. VERBINDEN SIE KEIN standardmäßiges DB-25-Kabel mit diesem Anschluss. Das Beatmungsgerät könnte dadurch beschädigt werden. Wenden Sie sich unter den in Anhang A angegebenen Rufnummern an den technischen Kundendienst.

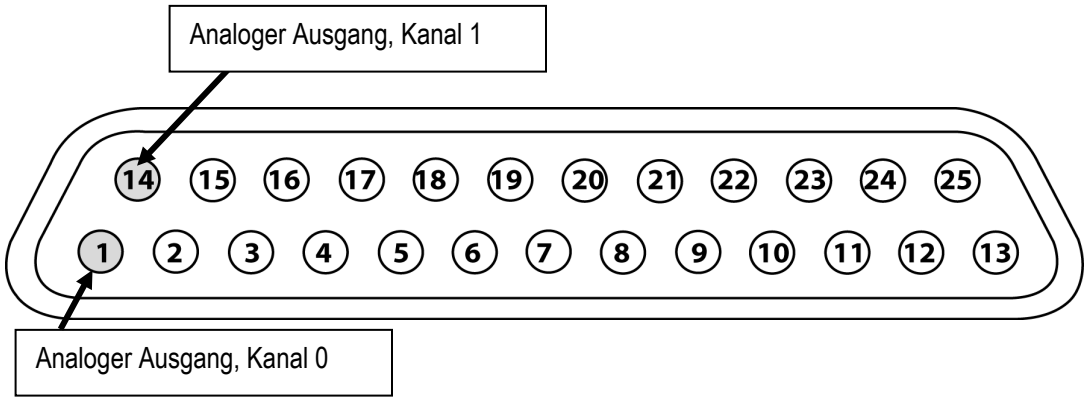


Abbildung 2-36: Kontaktbelegung des analogen Eingangs

Analogausgänge

Typ des Analogausgangs einstellen

Als Fluss-Signal für den Analogausgang stehen folgende Optionen zur Wahl: „**Y Fluss**“ (der berechnete Fluss zum Patienten) und „**Maschinen-Fluss**“ (der vom inspiratorischen Fluss-Sensor im Beatmungsgerät gemessene Fluss).

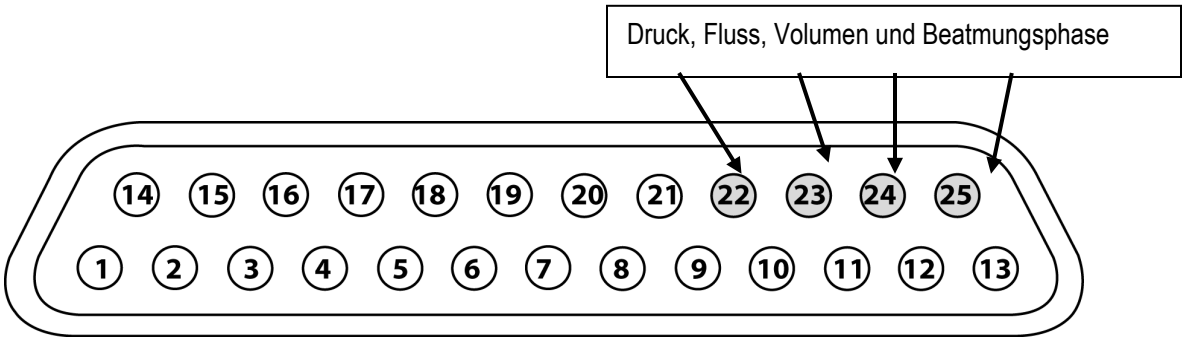


Abbildung 2-37: Pin-Belegung für analoge Ausgänge

Die Pin-Belegung der analogen Ausgänge für Druck, Fluss, Volumen und Beatmungsphase sind oben angezeigt. Weitere Informationen zur Umrechnung der analogen Ausgangssignale für Druck (cmH_2O/mv), Fluss (l/min)/mv) und Volumen (ml/mv) finden Sie in Anhang B.

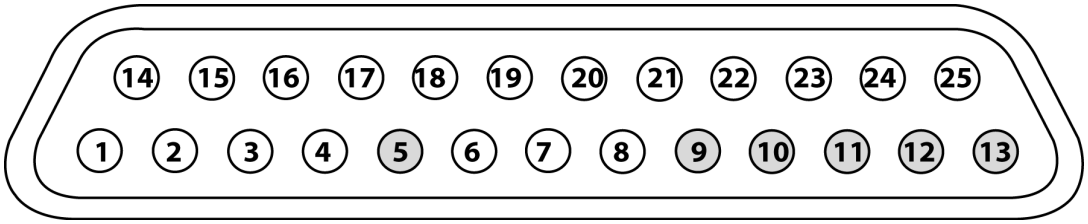


Abbildung 2-38: Analoge Massekontakte (Masse-Pins) **

Anmerkung:

Es ist mindestens ein analoger Massekontakt für eine sichere und präzise Signalübertragung erforderlich. Ein analoger Massekontakt ist für alle Signale ausreichend und es kann jeder Massekontakt für jedes Signal verwendet werden.

Tabelle 2-1 Pin-Belegung für ILV- und analoge Ein-/Ausgänge

PIN	FUNKTION
1	Analoger Eingang, Kanal 0
14	Analoger Eingang, Kanal 1
18	ILV-Eingang
6	ILV-Ausgang
20	**Nur für Werksverwendung. NICHT ANSCHLIESSEN.**
22	Analoger Ausgang, DRUCK
23	Analoger Ausgang, FLOW
24	Analoger Ausgang, VOLUMEN
25	Analoger Ausgang, BEATMUNGSPHASE
5, 9,10,11,12,13	Masse, analog Anmerkung: Es ist mindestens ein analoger Massekontakt erforderlich, um eine sichere und präzise Signalübertragung zu gewährleisten. Ein analoger Massekontakt ist für alle Signale ausreichend und es kann jeder Massekontakt für jedes Signal verwendet werden.

RS-232 Ausgang (MIB)

Setzt das RS-232 Ausgangsformat für digitale Kommunikation über den mit MIB gekennzeichneten Ausgang.

Der RS-232 Ausgang kann wie folgt konfiguriert werden:

Generisch

Wählen Sie 8, N, 1 und eine der folgenden Baudraten: 9600, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200

oder

Wählen Sie nur CR/LF oder CR

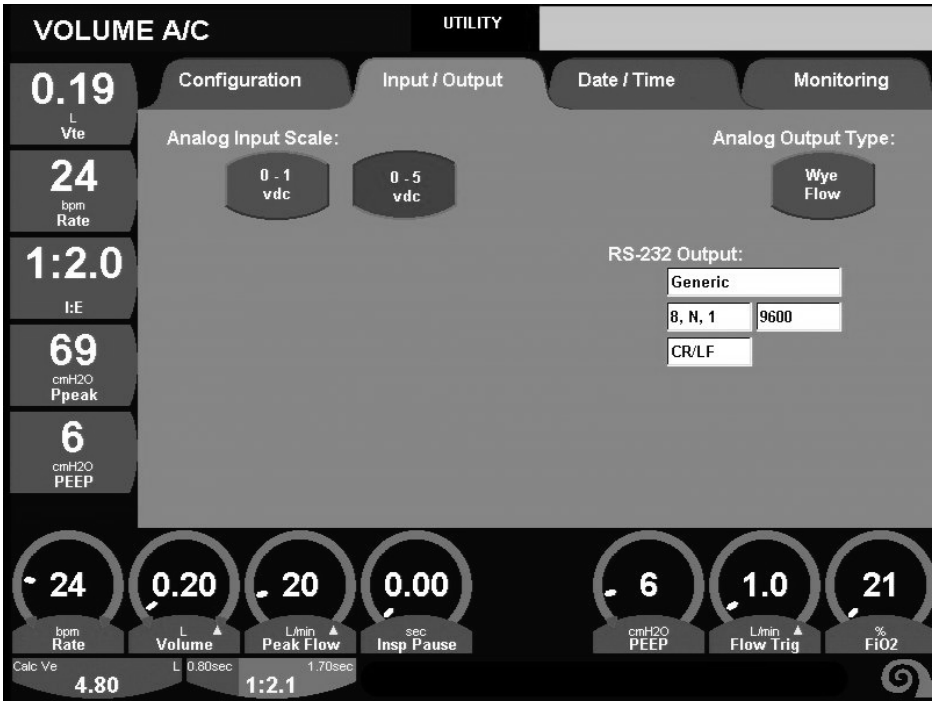


Abbildung 2-39: Bildschirm „Dienstprogramm“, Register „Eingang/Ausgang“, Generischer RS-232 Ausgang

VueLink

RS-232 Ausgang:
Aus wählen

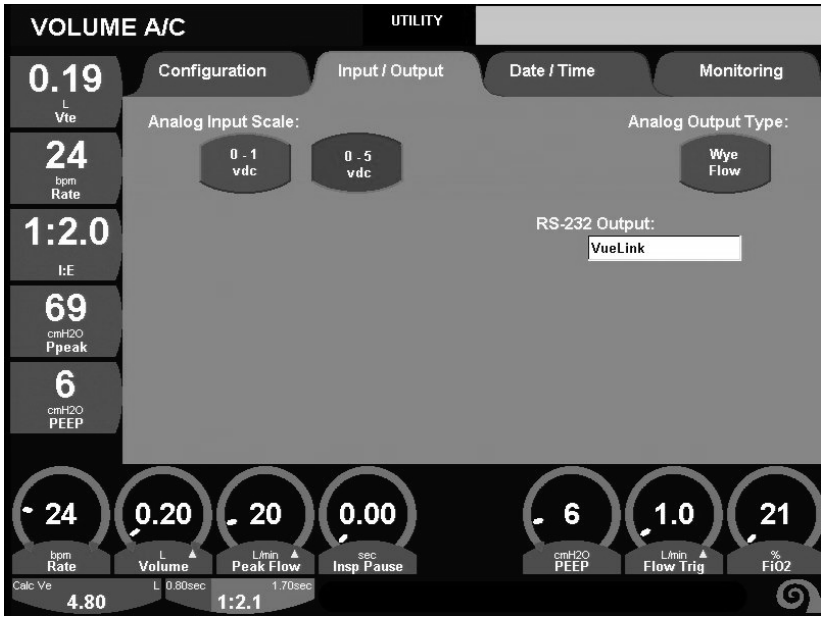


Abbildung 2-40: Bildschirm „Dienstprogramm“, Register „Eingang/Ausgang“, VueLink RS-232 Ausgang

oder

VOXP

Wählen Sie VOXP und entweder 8,N,1 / 7,N, 1 / 7, E, 1 oder 7, 0, 1 sowie eine der folgenden Baudraten: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

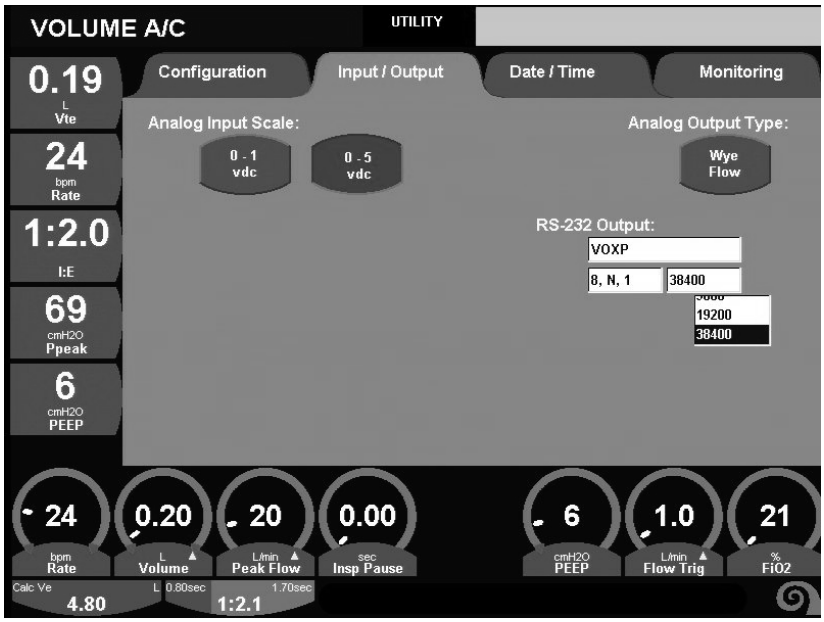


Abbildung 2-41: Bildschirm „Dienstprogramm“, Register „Eingang/Ausgang“, VOXP RS-232 Ausgang

Anschluss des Schwesternrufs

Das AVEA-Beatmungsgerät kann über eine Steckbuchse an der Rückseite des Geräts an ein Schwesternrufsystem angeschlossen werden (siehe Abbildung 2-25, E). Die Steckbuchse ist für Systeme ausgelegt, die über normalerweise offene (N.O., Alarm bei Stromkreisschließung) oder normalerweise geschlossene (N.C., Alarm bei Stromkreisunterbrechung) Signalstromkreise verfügen. Entsprechende Kabel für beide Systeme sind bei CareFusion erhältlich.

Registerkartenbildschirm „Datum/Uhrzeit“

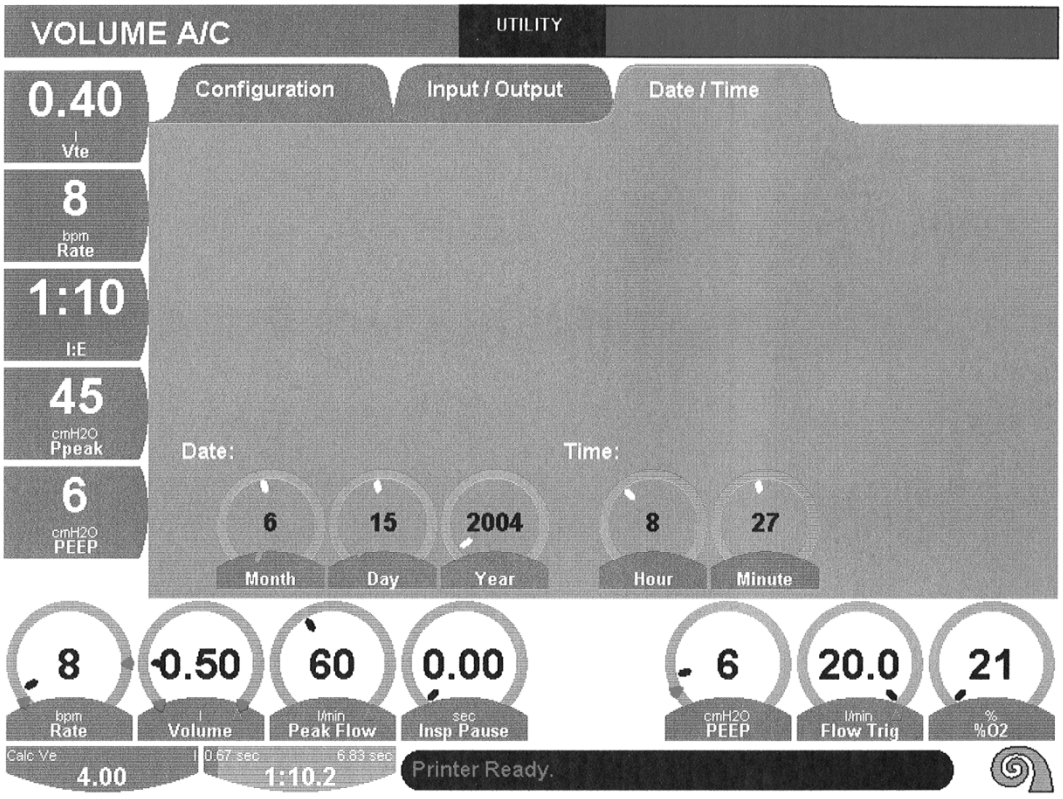


Abbildung 2-42: Bildschirm „Dienstprogramm“, Register „Datum/Uhrzeit“

Einstellen des Datums

Verwenden Sie die Touch-Turn-Touch-Technik, um mithilfe des Datenwählschalters vor der Verwendung des Beatmungsgeräts die korrekten Werte für Monat, Tag und Jahr einzustellen.

Einstellen der Uhrzeit

Verwenden Sie die Touch-Turn-Touch-Technik, um mithilfe des Datenwählschalters vor der Verwendung des Beatmungsgeräts die richtige Uhrzeit in Stunden und Minuten einzustellen, bevor Sie das AVEA-Beatmungsgerät einschalten.

Anmerkung:

Schalten Sie nach dem Ändern des Datums und/oder der Uhrzeit das Beatmungsgerät aus und dann wieder ein und wählen Sie „NEUER PATIENT“, damit die EREIGNISSE mit den TRENDS koordiniert werden.

Das Beatmungsgerät an das Stromnetz anschließen

Schließen Sie das Netzkabel des Beatmungsgeräts an eine geeignete Stromquelle an und schalten Sie den Netzschalter an der Rückseite des Geräts ein, so wie hier dargestellt.

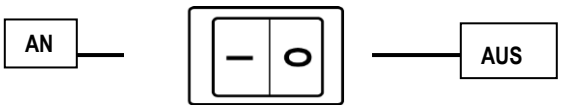


Abbildung 2-43: Netzschalter

Der Einschalt-/Neustartvorgang des Geräts dauert ca. 7 Sekunden.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Für den sicheren Betrieb ist es unerlässlich, dass das Netzanschlusskabel durch einen Erdleiter eine Sicherheitserdung bietet. Ohne Sicherheitserdung können alle leitenden Teile, auch Regler und andere Bedienelemente, die *scheinbar* isoliert sind, einen Stromschlag weiterleiten. Um Stromschläge zu vermeiden, schließen Sie das Stromkabel an eine ordnungsgemäß verkabelte Steckdose an, verwenden Sie ausschließlich das im Lieferumfang des Beatmungsgeräts enthaltene Stromkabel und vergewissern Sie sich, dass das Stromkabel in einwandfreiem Zustand ist.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Bei Zweifeln bezüglich der Funktionstüchtigkeit des Erdleiters der externen Stromversorgung trennen Sie das Beatmungsgerät von der Hauptstromquelle und versorgen Sie das Beatmungsgerät über die interne oder die optionale externe Batterie mit Strom.

Anwenderkontrolltest

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die Funktionsprüfung sollte immer nur dann durchgeführt werden, wenn kein Patient angeschlossen ist.

Der Anwenderkontrolltest besteht aus den drei nachfolgend beschriebenen Teiltests, die vor jedem Anschluss eines neuen Patienten durchgeführt werden sollten.

- **Der Einschalttest:**
  Der Einschalttest oder Selbsttest läuft für den Benutzer transparent ab, d. h., es wird nur dann eine Meldung angezeigt, wenn das Beatmungsgerät einen Fehler findet. Nach Abschluss des Einschalttests nimmt das Beatmungsgerät den normalen Betrieb auf.
  - **Der Erweiterte Systemtest (EST).** Während des Tests führt das Beatmungsgerät folgende Schritte durch:

    Überprüfung des Patientenkreislaufs auf Leckagen

    Ermittlung der Compliance des Patientenkreislaufs

    Zweipunkteichung des Sauerstoffsensors

  - **Der Alarmtest** überprüft:

Alarm bei zu hohem Spitzendruck	Alarm bei zu hohem O_2
Alarm bei langfristig zu hohem Spitzendruck	Alarm bei zu niedrigem Spitzendruck
Alarm bei zu niedrigem exspiratorischen Volumen	Alarm bei Stromausfall
Alarm bei zu hohem exspiratorischen Volumen	Alarm bei Unterbrechung des Patientenkreislaufs
Alarm bei zu hohem Tidalvolumen	Alarm bei zu hoher Frequenz
Alarm bei zu niedrigem O_2	Alarm bei Apnoe-Intervall
Alarm bei zu niedrigem Tidalvolumen	Alarm bei zu niedrigem PEEP

WARNUNG

Obwohl das Beatmungsgerät auch bei Fehlschlagen eines oder mehrerer der vorstehenden Tests funktioniert, sollte vor dem Einsatz am Patienten unbedingt die einwandfreie Funktion überprüft werden.

Der Einschalttest

Dieser Test wird automatisch ausgeführt und führt die folgenden Prüfungen durch:

- Prozessorselbsttest
- ROM-Prüfsumme
- RAM-Test

Der Einschalttest überprüft auch die Funktion der akustischen Alarme und der LEDs. Währenddessen sind die akustischen Alarme hörbar und die LEDs auf dem Benutzerschnittstellenmodul (UIM) blinken. Nach Abschluss des Einschalttests nimmt das Beatmungsgerät den normalen Betrieb auf.

Der Erweiterte Systemtest (EST)

Die EST-Funktion wird wie folgt aus dem Bildschirm zur Einrichtung aufgerufen. Drücken Sie die Folientaste SETUP unten links auf dem UIM, um diesen Bildschirm zu öffnen.

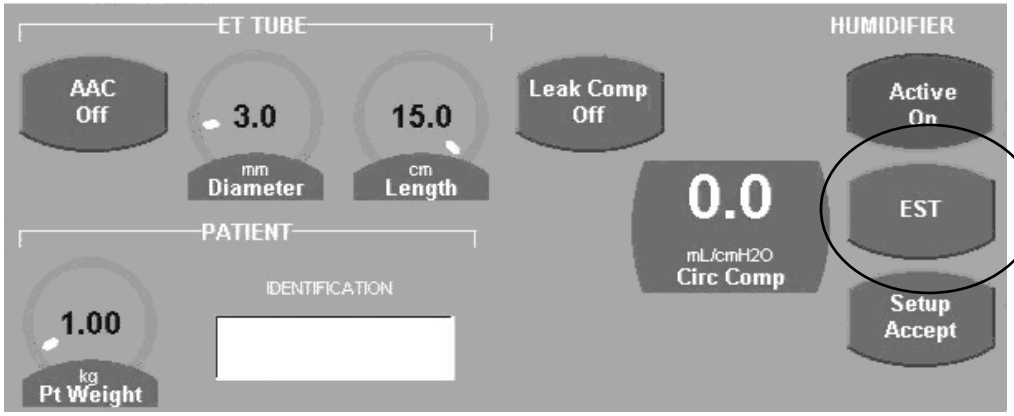


Abbildung 2-44: Einrichtungsbildschirm

Drücken Sie das Touchscreen-Symbol EST, um es zu markieren.

Es wird eine Meldung angezeigt, die Sie dazu auffordert, den Patienten vom Gerät zu trennen und das Patienten-Y-Stück zu verschließen.

Drücken Sie, nachdem Sie das Trennen des Patienten und das Verschließen des Y-Stücks bestätigt haben, die Taste „Weiter".

Das Beatmungsgerät führt den EST durch und zeigt dabei einen Countdown an.

Während des Tests führt das Beatmungsgerät folgende Schritte durch:

- Überprüfung des Patientenkreislaufs auf Leckagen
- Ermittlung der Compliance des Patientenkreislaufs
- Zweipunkteichung des Sauerstoffsensors

Die Ermittlung der Patientenkreislauf-Compliance und der Leckagentest werden gleichzeitig mit der Eichung des Sauerstoffsensors durchgeführt. Der EST dauert maximal 90 Sekunden. Um den EST zu einem beliebigen Zeitpunkt neu zu starten, sollten Sie die Taste „Abbrechen" drücken, um zum Bildschirm für die Einrichtung zurückzukehren.

Nach Abschluss der einzelnen Tests wird neben dem jeweiligen Testnamen die Meldung „Bestanden" oder „Fehlgeschlagen" angezeigt.

Drücken Sie nach Abschluss des Tests die Taste „Weiter", um zum Bildschirm für die Einrichtung zurückzukehren.

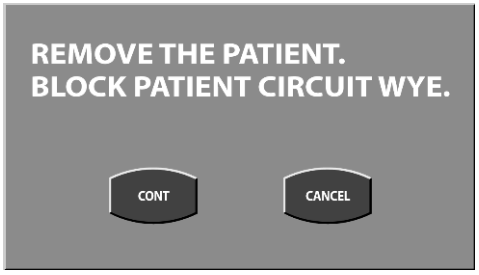


Abbildung 2-45a: Anweisung zum Trennen des Patienten

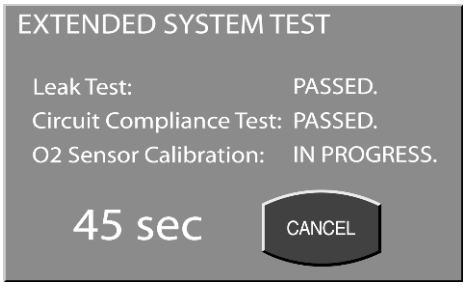


Abbildung 2-45b: EST läuft

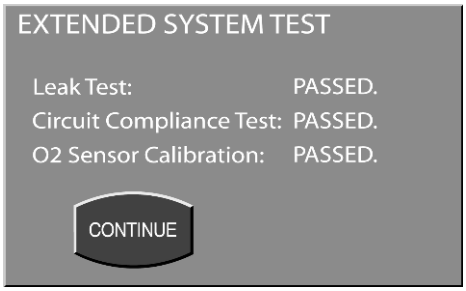


Abbildung 2-45c: EST beendet

Abbildung 2-45: EST-Bildschirme

Damit das AVEA-Beatmungsgerät die Atemkreislauf-Compliance-Messung beibehält, muss die Taste „SETUP OK“ gedrückt werden. Selbst, wenn zu diesem Zeitpunkt der Stromabgeschaltet wird, bleibt die Atemkreislauf-Compliance-Messung erhalten, wenn „GLEICHER PATIENT“ gewählt wurde. Wenn „NEUER PATIENT“ gewählt wurde, muss der EST diese Funktion verwenden.

Anmerkung:

Falls das Beatmungsgerät nicht an eine Sauerstoffversorgung angeschlossen ist, schlägt die Eichung des Sauerstoffsensors sofort fehl.

Der Alarmtest

Anmerkung:

Um die korrekte Eichung des Sauerstoffsensors zu gewährleisten, sollte vor der Durchführung der Tests zu den manuellen Alarmmeldungen grundsätzlich ein EST durchgeführt werden.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Der Erweiterte Systemtest sollte immer nur dann durchgeführt werden, wenn kein Patient angeschlossen ist.

WARNUNG

Stellen Sie jeweils nach den einzelnen Alarmtests (bevor Sie mit dem nächsten Test fortfahren) sicher, dass die Alarmgrenzwerte auf die in diesem Kapitel aufgeführten empfohlenen Werte zurückgesetzt wurden.

Voraussetzungen für den Test:

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Druck der Luftversorgung	> 2,1 bar (30 psig)	siehe links	siehe links
Druck der Sauerstoffversorgung	> 2,1 bar (30 psig)	siehe links	siehe links
Wechselstromversorgung	115 ± 10 V Wechselstrom	siehe links	siehe links
Patientenkreislauf	2 m (6 ft) Erwachsene	2 m (6 ft) Erwachsene	Säugling
Compliance	20 ml/cmH_2O	20 ml/cmH_2O	Nicht anwendbar
Widerstand	5 cmH_2O/l/Sek.	5 cmH_2O/l/Sek.	Nicht anwendbar

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um den Alarmtest für das AVEA-Beatmungsgerät unter Verwendung der Standardeinstellungen durchzuführen. Am Ende des Abschnitts über den Alarmtest finden Sie eine Tabelle mit einer Beschreibung der Einstellungen für Erwachsene, Kinder und Säuglinge.

1. Schließen Sie Luft- und/oder Sauerstoffversorgung entsprechend den Erfordernissen an. Verbinden Sie das Netzkabel mit einer geeigneten Wechselstromdose. Schließen Sie einen für den Patienten geeigneten Patientenkreislauf und eine Testlunge an das Beatmungsgerät an.
2. Schalten Sie das Beatmungsgerät ein und wählen Sie „NEUER PATIENT“, sobald der Bildschirm für die Patientenauswahl angezeigt wird. Drücken Sie auf „PATIENT AKZEPTIERT“, um Ihre Auswahl zu bestätigen. Auf diese Weise werden die Standardeinstellungen für den manuellen Alarmtest aktiviert.
3. Wählen Sie die gewünschte Patientengruppe für den Test (Erwachsener, Kind, Säugling) im Bildschirm für die Auswahl der Patientengruppe. Drücken Sie auf „GRÖSSE AKZEPTIERT“, um Ihre Auswahl zu bestätigen. Deaktivieren Sie „Anfeuchter aktiv“.
4. Nehmen Sie die gewünschten Änderungen oder Einträge im Bildschirm zum Einrichten des Beatmungsgeräts vor und bestätigen Sie diese Änderungen durch Drücken der Taste „SETUP OK“.
5. Drücken Sie die Schaltfläche „Alarmgrenzwerte“ rechts oben in der Benutzeroberfläche.
6. Vergewissern Sie sich, dass keine Alarme aktiv sind, und setzen Sie die Alarmanzeige zurück, indem Sie die Taste „Zurücksetzen“ oben rechts in der Benutzeroberfläche drücken.

7. Stellen Sie das Bedienelement „% O_2“ auf 100 % ein. Entfernen Sie den Sauerstoffsensor an der Rückseite des Beatmungsgeräts und stellen Sie sicher, dass der Alarm für zu niedrigen O_2-Wert aktiviert wird. Stellen Sie den O_2-Kontrollwert wieder auf 21 % während der Sensor noch von der Geräterückseite getrennt ist. Entfernen Sie den Sensor von der Rückseite des Geräts. Führen Sie dem Sensor mithilfe einer externen Sauerstoffquelle direkt Sauerstoff zu. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu hohen O_2 aktiviert wird. Stellen Sie den Wert für % O_2 wieder auf 21 % und schließen Sie den Sauerstoffsensor wieder auf der Geräterückseite an. Löschen Sie alle Alarmmeldungen, indem Sie die Taste „Zurücksetzen“ drücken.
8. Stellen Sie den PEEP auf 0. Stellen Sie den Alarm bei zu niedrigem PEEP auf 0. Trennen Sie das Patienten-Y-Stück von der Testlunge. Stellen Sie sicher, dass der Alarm für zu niedrige Spitzendruck und anschließend der Alarm für eine Trennung des Patientenkreislaufs aktiviert wird. Dieser zweite Alarm sollte innerhalb von 15 Sekunden beziehungsweise innerhalb eines Atemzugs aktiviert werden. Schließen Sie die Testlunge wieder an den Patientenkreislauf an und löschen Sie den Alarm, indem Sie die Taste „Zurücksetzen“ drücken.
9. Ziehen Sie das Netzkabel aus der Netzsteckdose. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für Stromausfall aktiviert wird. Schließen Sie das Netzkabel wieder an. Löschen Sie den Alarm, indem Sie die Taste „Zurücksetzen“ drücken.
10. Verschließen Sie die Öffnung der Ausatemabluftöffnung. Stellen Sie sicher, dass der Alarm für zu hohen Spitzendruck und 5 Sekunden später der Alarm für langfristig zu hohen Spitzendruck aktiviert wird.
11. Stellen Sie die Einstellung für die Atemfrequenz auf 1 bpm. Stellen Sie sicher, dass der Alarm für das Apnoe-Intervall nach der standardmäßig eingestellten Verzögerung von 20 Sekunden aktiviert wird. Setzen Sie die Einstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
12. Stellen Sie den Alarmwert für zu niedrigen PEEP auf einen Wert ein, der über der PEEP-Standardeinstellung Ihres Beatmungsgeräts liegt. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu niedrigen PEEP aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
13. Stellen Sie den Alarmwert für zu hohen Spitzendruck auf einen Wert unter dem gemessenen Spitzendruck ein (oder bei Beatmung von Säuglingen auf die Standardeinstellung Ihres Beatmungsgeräts für den Inspirationsdruck). Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu hohen Spitzendruck aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
14. Stellen Sie den Alarmwert für zu niedriges Ve auf einen Wert ein, der über dem auf Ihrem Beatmungsgerät gemessenen exspiratorischen Volumen-Wert liegt. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu niedriges exspiratorisches Volumen aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
15. Stellen Sie den Alarmwert für zu hohes exspiratorisches Volumen auf einen Wert ein, der unter dem auf Ihrem Beatmungsgerät gemessenen exspiratorisches Volumen-Wert liegt. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu hohes exspiratorisches Volumen aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
16. Stellen Sie den Alarmwert für zu hohes Tidalvolumen auf einen Wert ein, der unter dem auf Ihrem Beatmungsgerät eingestellten Tidalvolumen-Wert liegt. Vergewissern Sie sich, dass der Alarm für zu hohes Tidalvolumen aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
17. Stellen Sie den Alarmwert für zu niedriges Tidalvolumen (Vt) auf einen Wert ein, der über dem auf Ihrem Beatmungsgerät eingestellten Vt-Wert liegt. Stellen Sie sicher, dass der Alarm für zu niedriges Tidalvolumen nach der auf dem Dienstprogramm-Bildschirm für VTE-Empfindlichkeit eingestellten Anzahl der Atemzüge ausgelöst wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Reset“.
18. Stellen Sie den Alarmwert für zu hohe Atemfrequenz auf einen Wert ein, der unter dem auf Ihrem Beatmungsgerät eingestellten Wert für die Atemfrequenz liegt. Stellen Sie sicher, dass der Alarm aktiviert wird. Setzen Sie die Alarmeinstellung auf den Standardwert zurück und löschen Sie den Alarm durch Drücken der Taste „Zurücksetzen“.
19. Verschließen Sie den inspiratorischen Teil des Patientenatemkreislaufs. Stellen Sie sicher, dass der Alarm für Kreislaufokklusion aktiviert wird.

WARNUNG

Obwohl das Beatmungsgerät auch bei Fehlschlagen eines oder mehrerer der vorstehenden Tests funktioniert, sollte vor dem Einsatz am Patienten unbedingt die einwandfreie Funktion überprüft werden.

Standardeinstellungen für Erwachsene, Kinder und Säuglinge

Die Standardeinstellungen sind die Einstellungen, die für die Beatmung verwendet werden, wenn Sie nach dem Einschalten des Geräts die Taste „Neuer Patient“ drücken.

Einrichten des Beatmungsgeräts

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Durchmesser des ET-Tubus	7,5 mm	5,5 mm	3,0 mm
Länge des ET-Tubus	30 cm	26 cm	15 cm
AAC (Druckkompensation bezüglich künstlicher Atemwege)	Aus	Aus	Aus
Leckagekompensation	Aus	Aus	Aus
Kompensation der Atemkreislauf-Compliance, Circ Comp	0,0 ml/cm H_2O	0,0 ml/cm H_2O	0,0 ml/cm H_2O, NICHT aktiviert für Säuglinge
Anfeuchtung	Aktiv Ein	Aktiv Ein	Aktiv Ein
Patientengewicht	1 kg	1 kg	1 kg

Primäre Einstellungen

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Beatmungsart/ -modus	Volumen CMV	Volumen CMV	TCPL CMV
Atemfrequenz	12 bpm	12 bpm	20 bpm
Tidalvolumen	500 ml	100 ml	2,0 ml
Spitzenfluss	60 l/min	20 l/min	8 l/min
Inspirationsdruck	15 cm H_2O	15 cm H_2O	15 cm H_2O
Inspiratorische Pause	0,0 Sek.	0,0 Sek.	0,0 Sek.
Inspirationszeit	1,0 Sek.	0,75 Sek.	0,35 Sek.
PSV	0 cm H_2O	0 cm H_2O	0 cm H_2O
PEEP	6 cm H_2O	6 cm H_2O	3 cm H_2O
Inspiratorischer Fluss-Trigger	1,0 l/min	1,0 l/min	0,5 l/min
%O_2	40 %	40 %	40 %

Erweiterte Einstellungen

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Vsync	0 (aus)	0 (aus)	Nicht anwendbar
Vsync-Anstieg	5	5	Nicht anwendbar
Seufzeratmung	0 (aus)	0 (aus)	Nicht anwendbar
Kurvenform	1 (Dec)	1 (Dec)	1 (Dec)
Bias-Flow	2,0 l/min	2,0 l/min	2,0 l/min
Inspiratorischer Druck-Trigger	3,0 cm H_2O	3,0 cm H_2O	3,0 cm H_2O

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
PSV-Anstieg	5	5	5
PSV-Zyklus	25 %	25 %	10 %
PSV Zmax	5 Sek.	0,75 Sek.	0,35 Sek.
Maschinenvolumen	0 l	0 ml	0 ml
Volumengrenzwert	2,50 L	500 ml	300,0 ml
Inspiratorischer Druckanstieg	5	5	5
Fluss-Kreislauf	0 % (aus)	0 % (aus)	0 % (aus)
Z Hoch PSV	Aus	Aus	Nicht anwendbar
Z Hoch Sync	0 %	0 %	Nicht anwendbar
Z Niedrig Sync	0 %	0 %	Nicht anwendbar
Bedarfsfluss	EIN	EIN	EIN

Alarmeinstellungen

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Atemfrequenz zu hoch	75 bpm	75 bpm	75 bpm
Tidalvolumen zu hoch	3,00 l	1000 ml	300 ml
Tidalvolumen zu niedrig	0,0 l	0,0 ml	0,0 ml
Exhaliertes Minutenvolumen zu niedrig	1,0 l	0,5 l	0,5 l
Exhaliertes Minutenvolumen zu hoch	30,0 l/min	30,0 l/min	5,0 l/min
Inspirationsdruck zu niedrig	8 cm H_2O	8 cm H_2O	5 cm H_2O
Inspirationsdruck zu hoch	40 cm H_2O	40 cm H_2O	30 cm H_2O
PEEP zu niedrig	3 cm H_2O	3 cm H_2O	1 cm H_2O
Apnoe-Intervall	20 Sek.	20 Sek.	20 Sek.

Hilfssteuerungen

	Einstellungen für Erwachsene	Einstellungen für Kinder	Einstellungen für Säuglinge
Manuelle Beatmung	---	---	---
Absaugung	---	---	---
↑ O_2	79 %	79 %	20 %
Vernebler	---		
Inspiratorischer Halt	---	---	---
Exspiratorischer Halt	---	---	---

AVEA-Checkliste für Anwenderkontrolltests

Seriennummer der Geräts:_____ Prüfungsdatum: _____

TEST	BE-STANDEN	NICHT BE-STANDEN
Automatische Tests		
Einschalttest	☐	☐
Überprüfung des Patientenkreislaufs auf Leckagen	☐	☐
Ermittlung der Compliance des Patientenkreislaufs	☐	☐
Zweipunkteichung des Sauerstoffsensors	☐	☐
	☐	☐
Manuelle Alarmtests		
Alarmwert für zu hohe Frequenz	☐	☐
Alarmwert für zu niedriges Vte	☐	☐
Alarmwert für zu hohes Vte	☐	☐
Alarmwert für zu niedriges Ve	☐	☐
Alarmwert für zu hohes Ve	☐	☐
Alarmwert für zu niedrigen PSpitze	☐	☐
Alarmwert für zu hohen PSpitze	☐	☐
Alarmwert für zu niedrigen PEEP	☐	☐
Alarmwert für Apnoe-Intervall	☐	☐
Alarmwert für langfristig zu hohen PSpitze	☐	☐
Alarmwert bei Kreislauf-Trennen-Alarm	☐	☐
Alarm für Kreislaufokklusion	☐	☐
Alarm bei Stromausfall	☐	☐
Alarm bei zu hohem O_2	☐	☐
Alarm bei zu niedrigem O_2	☐	☐

Unterschrift des Prüfers:_____

Titel_____

Fehlersuche beim AVEA-Beatmungsgerät

Trennen Sie bei jedem möglichen Problem den Patienten vom Beatmungsgerät.

Symptom	Problem	Abhilfe
Besteht EST nicht – Besteht Leckagetest nicht	Y-Stück des Schlauchsystems nicht vollständig verschlossen.	Stellen Sie sicher, dass das Y-Stück des Patientenschlauch-systems vollständig verschlossen ist.
	Patientenschlauchsystem undicht.	Überprüfen Sie das Schlauchsystem auf Undichtigkeiten und den Sitz der Schlauchsystemanschlüsse am Beatmungsgerät. Tauschen Sie gegebenenfalls das Schlauchsystem aus.
	Filtereinsatz sitzt nicht ordnungsgemäß.	Entfernen Sie den Ausatemfiltereinsatz, und überprüfen Sie den Zustand der Anschlüsse. Setzen Sie sie wieder ein und führen Sie die Prüfung erneut durch. Tauschen Sie den Einsatz gegebenenfalls aus.
	Leck im Exspirationsbereich.	Tauschen Sie die Exspirationsmembran aus.
Besteht EST nicht – Besteht O_2-Eichung nicht	Steckverbinder am O_2-Sensor nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Überprüfen Sie die Sensorverbindung.
	Einlassdruck zu niedrig.	Vergewissern Sie sich, dass Luft- und Sauerstoffeinlassdruck über 1,4 bar (20 psig) liegen.
	O_2-Sensor defekt.	Tauschen Sie den O_2-Sensor aus.
Kein Messwert vom proximalen Flusssensor	Sensor / Patientengruppe nicht kompatibel.	Informieren Sie sich in der Bedienungsanleitung über die richtigen Konfigurationen für Sensor/Modus.
	Sensor nicht angeschlossen.	Stellen Sie sicher, dass der Sensor sowohl am Y-Stück als auch am Beatmungsgerät ordnungsgemäß angeschlossen ist.
	Externe Verbindung lose.	Überprüfen Sie die externe Verbindung.
	Sensor defekt.	Tauschen Sie den Sensor aus.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.

Symptom	Problem	Abhilfe
Vti > Vte bei Betrieb ohne proximale Flusssensoren	Normaler Zustand bei Betrieb mit Testlunge.	Keine Maßnahmen erforderlich.
	Normal, wenn die Messwerte innerhalb der Genauigkeits-spezifkationen des Beatmungsgeräts (+/-10 %) liegen.	Wenn innerhalb der Spezifikationen, keine Maßnahmen erforderlich.
	Ausatem-Flusssensor defekt.	Reinigen oder ersetzen Sie den Ausatem-Flusssensor.
	Patientenschlauchsystem, Flüssigkeitssammler oder Ausatemsystem undicht.	Führen Sie einen Leckagetest durch.
Vte > Vti	Normal, wenn die Messwerte innerhalb der Genauigkeitsspezifkationen des Beatmungsgeräts (+/-10 %) liegen.	Wenn innerhalb der Spezifikationen, keine Maßnahmen erforderlich.
	Ausatem-Flusssensor defekt.	Reinigen oder ersetzen Sie den Ausatem-Flusssensor.
	Patientenschlauchsystem, Flüssigkeitssammler oder Ausatemsystem undicht.	Führen Sie einen Leckagetest durch.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Kurvenform für Volumen bei Patienten mit internem Sensor ober- oder unterhalb der Grundlinie	Aktiv Ein/Aus für Befeuchter falsch eingestellt.	Verwenden Sie die Einstellung „Aktiv Ein“ für den Befeuchter, „Aktiv Aus“ für „HME“.
	Normal, wenn die Messwerte innerhalb der Genauigkeitsspezifkationen des Beatmungsgeräts (+/-10 %) liegen.	Wenn innerhalb der Spezifikationen, keine Maßnahmen erforderlich.
	Ausatem-Flusssensor defekt.	Reinigen oder ersetzen Sie den Ausatem-Flusssensor.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Volumenwerte werden im Laufe der Zeit ungenau	Fremdkörper auf dem Flusssensor.	Reinigen oder ersetzen Sie den Sensor.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Keine Verneblerausgabe	Das Beatmungsgerät wird über den Kompressor betrieben.	Schließen Sie das Druckluftsystem an.
	Durchfluss liegt unter 15 l/min.	Erhöhen Sie gegebenenfalls den Durchflusswert.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
FIO_2-Monitor ungenau oder zeigt „***“ an.	O_2-Sensor muss geeicht werden.	Führen Sie den EST durch.
	O_2-Sensor am Gebrauchsende.	Tauschen Sie den O_2-Sensor aus.

Symptom	Problem	Abhilfe
PEEP zu hoch	Ausatemfiltereinsatz verstopft oder gesättigt.	Tauschen Sie den Einsatz aus.
	Exspirationsmembran defekt.	Tauschen Sie die Exspirationsmembran aus.
Gerät läuft nicht mit Wechselstrom	Sicherung im Stromversorgungsmodul durchgebrannt.	Tauschen Sie die Sicherung aus.
	Netzkabel nicht an Steckdose angeschlossen.	Überprüfen Sie die Anschlüsse.
Gerät läuft nicht ordnungsgemäß mit Batterie	Batterie nicht ausreichend geladen.	Das vollständige Aufladen einer internen Batterie dauert mindestens 4 Stunden. Das vollständige Aufladen der externen Batterie mit leuchtender grüner LED dauert mindestens 12 Stunden.
Fehlerhafte Ladezustandsanzeige – interne Batterie	Batterie übermäßig entladen.	Mindestens 4 Stunden Ladezeit für vollständiges Aufladen erforderlich.
• Verkürzte Betriebsdauer bei Betrieb mit interner Batterie. • Die LED der Ladezustandsanzeige ist grün, aber die Betriebsdauer der Batterie ist kürzer als angegeben. • Die Batterien halten keine Ladung.	Wartung und Prüfung erforderlich.	Führen Sie das Rücksetzverfahren des internen Batterielademonitors durch.
Fehlerhafte Ladezustandsanzeige – externe Batterie	Batterie übermäßig entladen.	Mindestens 12 Stunden Ladezeit für vollständiges Aufladen erforderlich.
	Lockere Verbindungen.	Überprüfen Sie die Anschlüsse.
Verkürzte Betriebsdauer bei Batteriebetrieb	Batterie nicht vollständig aufgeladen.	Das vollständige Aufladen einer internen Batterie dauert mindestens 4 Stunden. Das vollständige Aufladen der externen Batterie dauert mindestens 12 Stunden.
	Batterie defekt.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Gerät läuft nicht mit dem Kompressor	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Automatische Auslösung (Trigger)	Falsche Empfindlichkeitseinstellungen.	Überprüfen Sie die Einstellungen für Fluss- und Druck-Trigger.

Symptom	Problem	Abhilfe
	Patientenschlauchsystem undicht.	Führen Sie einen EST durch und beheben Sie gegebenenfalls die Leckagen. Bias-Flow sollte auf ca. 1,5 l/min höher eingestellt werden als die Fluss-Trigger-Einstellung.
	Bedarfsfluss ausgeschaltet.	Schalten Sie den Bedarfsfluss ein.
Anzeige „Beatmungsgerät funktioniert nicht“	Systemfehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Alarm „Zu niedrige Gasversorgung am Kompressor“	Minutenvolumen überschreitet 40 l/min.	Verringern Sie das Minutenvolumen.
Alarm „Druckabfall der Gasversorgung“	Luft-/Heliox-Anschluss nicht ordnungsgemäß angeschlossen.	Stellen Sie eine ordnungsgemäße Verbindung sicher.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
Anzeige „Gerätefehler“	Sensor defekt.	Tauschen Sie den Sensor aus.
	Ausatem-Flusssensor nicht angeschlossen.	Überprüfen Sie die Anschlüsse.
	Steckverbinder des O_2-Sensors nicht angeschlossen.	Überprüfen Sie den O_2-Sensor
	O_2-Sensor defekt.	Tauschen Sie den O_2-Sensor aus.
	Interner Fehler.	Wenden Sie sich an den Technischen Kundendienst.
	Falsche Anschlussreihenfolge.	Beim Anschließen der externen Batterie sollte die Netzstrom-versorgung unterbrochen sein.
NCPAP-Druckgrenze	Verschluss im exspiratorischen Teil des Patientenschlauchsystems.	Überprüfen Sie den Ausatemschlauch auf Knickstellen und/oder Wasser.
	Ausatemfilter verstopft.	Tauschen Sie den Ausatemfilter aus.
Zu niedriger NCPAP-Druck	Trennung des Patientenschlauchsystems.	Überprüfen Sie das Patienten-schlauchsystem.
	Schlauchsystem undicht.	Überprüfen Sie den Patientenanschluss.
	Patientenanschluss undicht.	
Zu hoher NCPAP-Druck	Verschluss im Patientenschlauchsystem.	Überprüfen Sie das Patientenschlauchsystem.
	Wasser im Schlauchsystem.	Überprüfen Sie die Nasenstecker.
	Eingriff des Patienten.	
Schlauchsystem abgetrennt	Trennung des Patientenschlauchsystems.	Überprüfen Sie das Patientenschlauchsystem.
Falsche Luftdruckanzeige	Barometer muss ggf. kalibriert werden.	Wenden Sie sich an den technischen Kundendienst von CareFusion.

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Kapitel 3: Betrieb des Beatmungsgeräts

Folientasten und LEDs

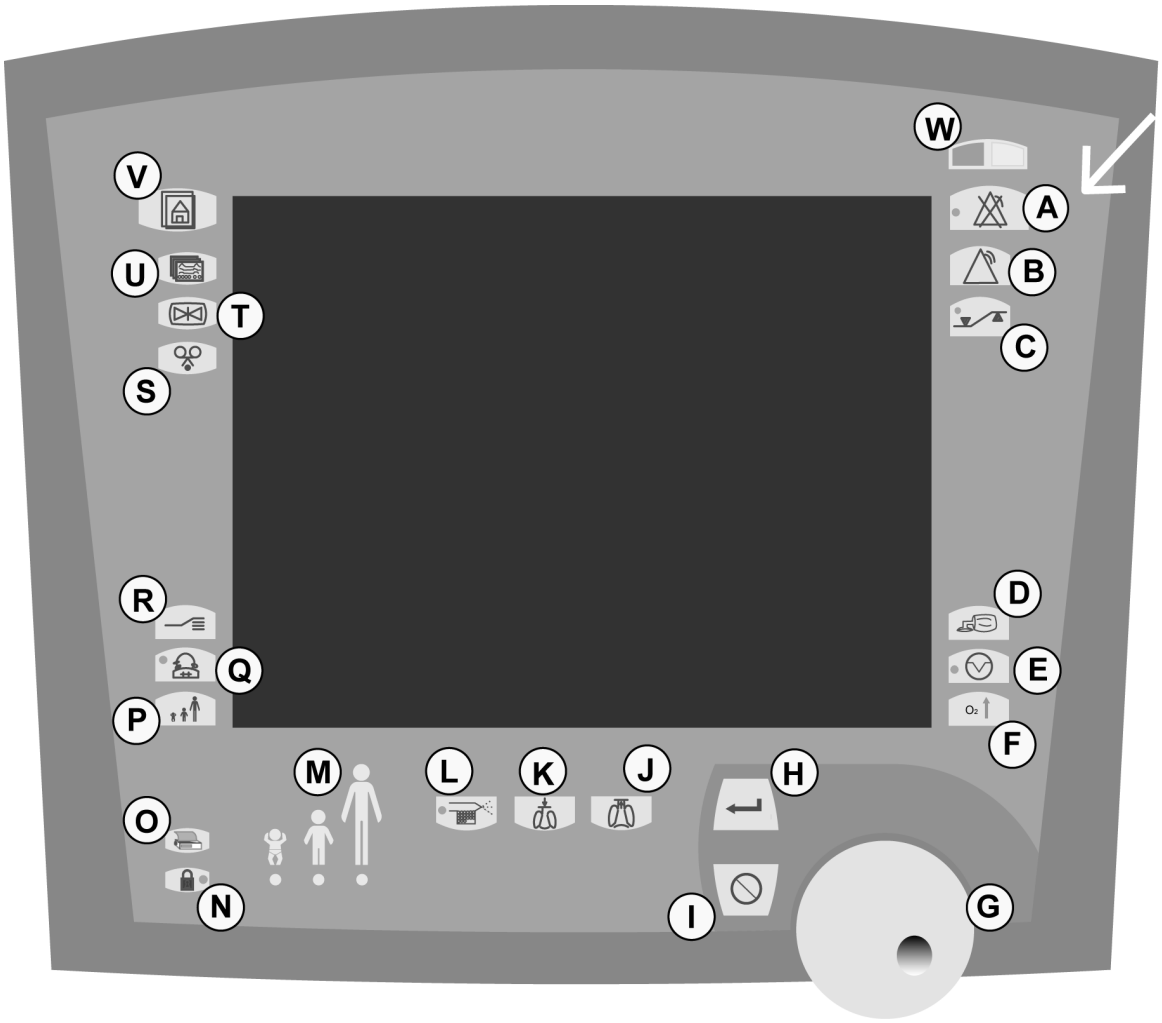


Abbildung 3-1a: Benutzerschnittstellenmodul (International) mit Tastensymbolen

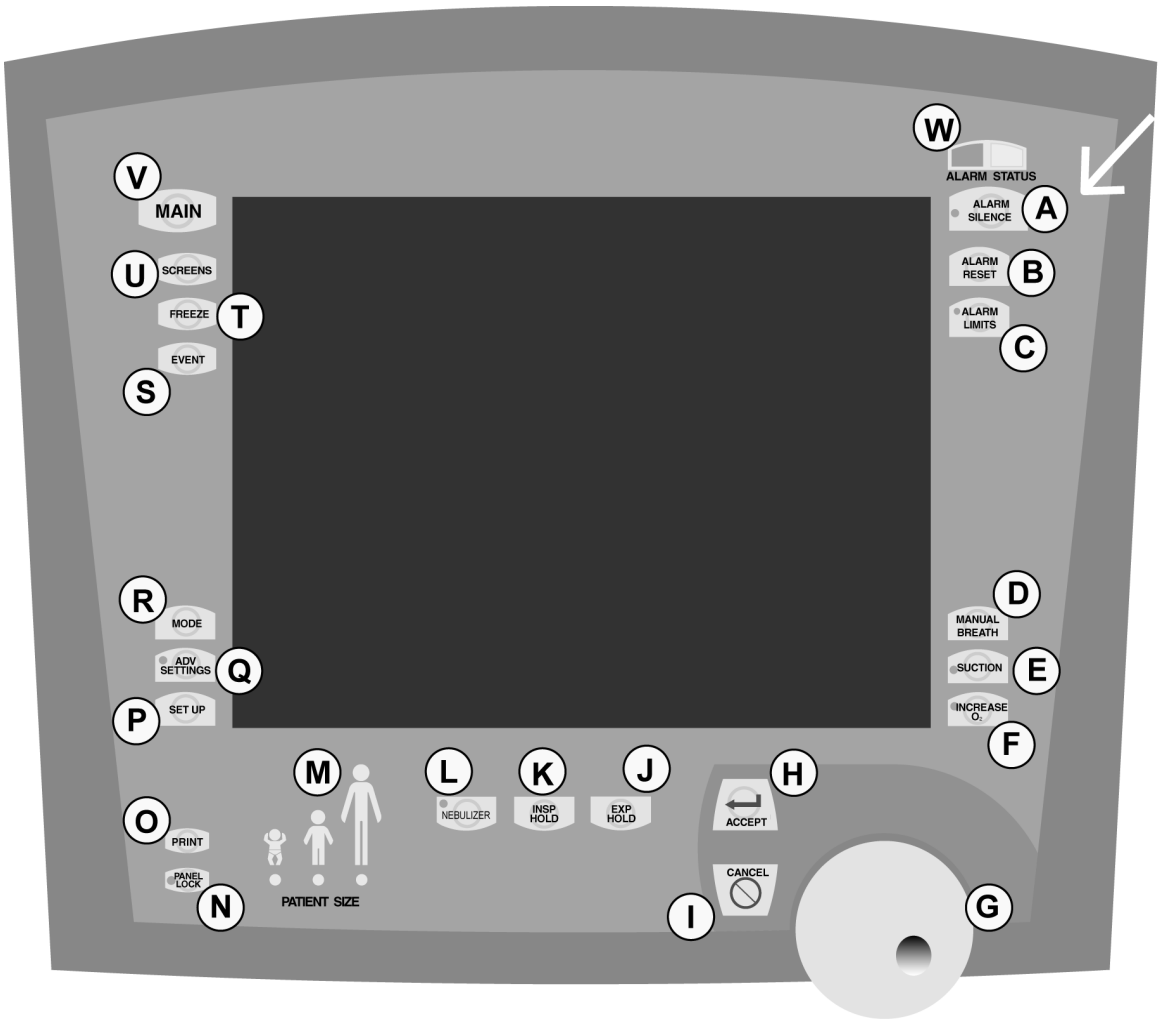


Abbildung 3-1b: Benutzerschnittstellenmodul (Englisch) mit Tastensymbolen

Abbildung 3-1: Benutzerschnittstellenmodul

Die Folientasten sind die Bedienelemente des UIM, die um den Touchscreen-Bildschirm herum angeordnet sind. Wenn man oben rechts (siehe Pfeil) beginnt und im Uhrzeigersinn vorgeht, sieht man die folgenden Folientasten:

A. Stummschalten des Alarms (LED-Taste)

Durch das Drücken dieser Taste wird der akustische Alarm für 2 Minuten ausgeschaltet (± 1 Sekunde) oder er wird so lange ausgeschaltet, bis die „Alarm stumm"-Taste erneut gedrückt wird. Diese Taste kann bei einem VENT INOP-Alarm (Beatmungsgerät nicht betriebsbereit) nicht verwendet werden.

Anmerkung:

Durch Drücken der Taste zum Stummschalten des Alarms wird nicht verhindert, dass der akustische Alarm aufgrund anderer Alarmbedingungen zu einem späteren Zeitpunkt erneut ausgegeben wird.

B. Alarm zurücksetzen

Löscht den visuellen Alarm für Alarmmeldungen, die nicht mehr aktiv sind.

C. Alarmgrenzwerte

Öffnet den Bildschirm mit den Alarmgrenzwerten zur Dateneingabe oder Datenanpassung. Schaltet den Bildschirm ein und aus.

Anmerkung:

Wenn die Taste „Fixieren“ gedrückt wird, während der Bildschirm mit den Alarmgrenzwerten geöffnet ist, wird dieser automatisch geschlossen und die Anzeige wird fixiert.

D. Manuelle Beatmung

Wenn diese Taste während der Exspirationsphase eines Atemzugs gedrückt wird, wird mit den aktuellen Einstellungen des Beatmungsgeräts ein maschineller Atemzug verabreicht. Wenn diese Taste während der Inspirationsphase gedrückt wird, wird kein Atemzug verabreicht.

Anmerkung:

Die Taste „Manuelle Beatmung“ ist in den Modi APRV/ BIPHASISCH nicht aktiv.

E. Absaugen (LED-Taste)

Durch das Drücken dieser Taste wird die Beatmung zum Zwecke des Absaugens unterbrochen.

Dabei wird

- der Vorgang „erhöhen % O_2“ für zwei Minuten aktiviert (siehe unten unter „O_2 erhöhen“),
- mit dem Zyklus aufgehört und ein Bias-Flow eingestellt, während der Alarm bei Trennung des Patientenkreislaufs aktiviert ist. Das Beatmungsgerät erkennt den Patienten nach dem Wiedereinschalten automatisch und nimmt die normale Beatmung wieder auf,
- und es werden die Alarme für 120 Sekunden stummgeschaltet.

Wenn die Taste Absaugen während der zwei Minuten, in denen die Beatmung zum Absaugen unterbrochen ist, erneut gedrückt wird, wird der Vorgang abgebrochen.

F. O_2 erhöhen

Wenn diese Taste gedrückt wird, wird für zwei Minuten die dem Patienten verabreichte Sauerstoffkonzentration erhöht. Wenn die Taste „↑ % O_2“ innerhalb dieser zwei Minuten erneut gedrückt wird, wird der Vorgang abgebrochen und das Beatmungsgerät läuft mit den vorherigen Einstellungen weiter.

Standardeinstellungen:	+20 % Säugling; 79 % Erwachsene/Kind
Erwachsene/Kind:	79 % über dem eingestellten % O_2
Säugling:	20 % mehr als der eingestellte % O_2 oder 100 %, je nachdem, welcher Wert niedriger ist.

So konfigurieren Sie „FIO_2 erhöhen“

Öffnen Sie den Registerkartenbildschirm „Konfiguration“ im Bildschirm „Dienstprogramme“

FIO_2 erhöhen:

Konfiguriert die schrittweise Erhöhung, die während des Vorgangs „Sauerstoff erhöhen“ verwendet wird. Legt die Menge an Sauerstoff fest, um die das Beatmungsgerät über den aktuell eingestellten FIO_2 erhöht.

Beispiel: Falls „FIO_2 erhöhen“ auf 20 % eingestellt ist

UND

der eingestellte FIO_2 40 % beträgt

UND

der FIO_2-Vorgang aktiviert wird, steigt der FIO_2 für 2 Minuten auf 60 % an und fällt anschließend wieder auf 40 % ab.

Die Standardeinstellung beträgt für Säuglinge 20 % und für Kinder und Erwachsene 79 %.

Anmerkung:

Die Einstellungen werden auf die Standardwerte zurückgesetzt, wenn „Neuer Patient“ im Setup gewählt wird.

Anmerkung:

Um während des Vorgangs „O_2 erhöhen“ einen gelieferten FIO_2 von 100 % zu erreichen, müssen Sie die Einstellung „FIO_2 erhöhen“ auf den Maximalwert von 79 % einstellen.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Bei der Beatmung mit Heliox wird die Heliox-Zufuhr unterbrochen, solange die Taste „Absaugen“ oder die Taste „O_2 erhöhen“ gedrückt wird. Das Tidalvolumen wird unter Umständen durch die 2-minütige Unterbrechung verändert. Es kann auch verändert werden, wenn eine dieser Tasten gedrückt wird, bevor die Speicherkammer geleert wurde.

G. Datenwählschalter

Dient der Veränderung von Werten in einem ausgewählten Feld auf dem Touchscreen.

H. Akzeptieren

Bestätigt die in ein Feld auf dem Touchscreen-Bildschirm eingegebenen Daten.

I. Abbrechen

Löscht die in ein Feld auf dem Touchscreen-Bildschirm eingegebenen Daten. Das Beatmungsgerät läuft mit den aktuellen Einstellungen weiter.

J. Exspirationsunterbrechung

Wenn die Taste „Exspirationsunterbrechung“ am Anfang des nächsten Beatmungsintervalls gedrückt wird, kann der Patient für maximal 20 Sekunden (Erwachsene/Pädiatrie) bei einer Atemfrequenz von maximal 20 Az/min,

maximal 25 Sekunden bei einer Atemfrequenz von über 20 Az/min bzw. maximal 3 Sekunden (Neonatal) nicht ein- oder ausatmen. **Die Exspirationsunterbrechung ist bei TCPL-Beatmung NICHT aktiv**.

K. Inspirationshalt

Wenn die Taste „Inspirationshalt“ gedrückt wird, kann der Patient, sobald das voreingestellte Volumen eines Atemzugs verabreicht wurde, für maximal 3,0 Sekunden (± 0,1 Sekunde) nicht ausatmen.

L. Vernebler

Dem Patienten wird mit 10 ± 0,7 bar (1,5 psig) Aerosol verabreicht, wenn ein zwischengeschalteter Vernebler angeschlossen und die Verneblertaste gedrückt wird, sofern der berechnete zugeführte Fluss ≥15 l/min beträgt.

Die Verabreichung des Aerosol ist mit der Inspirationsphase eines Atemzugs synchronisiert und dauert 20 Minuten. Drücken Sie die Verneblertaste ein zweites Mal, um die Behandlung vor Ablauf des 20-Minuten-Zeitraums zu beenden.

WARNUNG

Es wird davon abgeraten, den Vernebler über einer externen Fluss-Quelle zu verwenden.

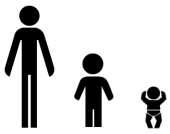
DRINGENDER WARNHINWEIS

Die Verwendung des Verneblers kann die gelieferten Tidalvolumina beeinflussen.

Anmerkung:

Verwenden Sie den Vernebler nicht während der Heliox-Beatmung

M. Patientengruppe



Die Anzeigen der Patientengruppe unten auf dem UIM für Erwachsene, Kinder und Säuglinge geben an, welche Patientengruppe gerade ausgewählt ist. Für diese LEDs gibt es auf dem UIM keine zugehörigen Folientasten.

Anmerkung:

Das Beatmungsgerät lässt eine Änderung der Patientengruppe nur dann zu, wenn der momentan aktive Beatmungsmodus auch für die neue Patientengruppe verfügbar ist. Ist dies nicht der Fall, gibt das Beatmungsgerät eine Meldung aus, die Sie auffordert, zunächst einen anderen Beatmungsmodus zu wählen. So kann beispielsweise während der Beatmung eines Säuglings bei aktiviertem TCPL-Modus die Patientengruppe nicht auf „Kind“ oder „Erwachsener“ umgestellt werden, ohne dass vorher der Beatmungsmodus auf einen für diese Patientengruppen verfügbaren Modus eingestellt wurde.

Das Beatmungsgerät lässt eine Änderung der Patientengruppe außerdem auch dann nicht zu, wenn der Modus „Maschinenvolumen“ aktiv ist. In diesem Fall wird eine Meldung angezeigt, die Sie auffordert, den Modus „Maschinenvolumen“ zunächst zu deaktivieren, bevor die Patientengruppe geändert wird.

N. Panelsperre (LED-Taste)

Mit der Sperrtaste können alle Bedienelemente an der Vorderseite des Geräts außer den Tasten „Manuelle Beatmung“, „Absaugen“, „↑ % O_2“, „Alarm zurücksetzen“ sowie den Tasten für „Alarm stumm“ und „Sperre“ deaktiviert werden.

O. Drucken

Über die Drucken-Taste können die Inhalte der aktuellen Bildschirmanzeige mit einem korrekt angeschlossenen Paralleldrucker ausgedruckt werden.

P. Setup

Öffnet den Bildschirm, über den das Beatmungsgerät eingerichtet werden kann.

Anmerkung:

Wenn die Taste „Setup“ erneut gedrückt wird, bevor Änderungen bestätigt wurden, wird das Fenster geschlossen und die letzten Einstellungen werden wiederhergestellt. Der Bildschirm für das Setup verfügt über eine eigene Taste zum Bestätigen. Um die Patientengruppe ohne Verwendung der Funktion „Neuer Patient“ zu ändern, ist es erforderlich, dass die Änderungen im Bildschirm für das Setup nach der Auswahl der neuen Patientengruppe bestätigt werden.

Q. Erweiterte Einstellungen (LED-Taste)

Öffnet den Bildschirm mit den erweiterten Einstellungen zur Dateneingabe oder Datenanpassung. Schaltet den Bildschirm ein und aus.

Anmerkung:

Wenn die Taste „Fixieren“ gedrückt wird, während der Bildschirm mit den erweiterten Einstellungen geöffnet ist, wird dieser automatisch geschlossen und die Anzeige wird fixiert.

R. Modus

Öffnet den Bildschirm für die Einstellung der Betriebsart, damit Daten eingegeben und angepasst werden können, schaltet den Bildschirm ein und aus. Dieser Bildschirm kann auch geöffnet werden, indem die Betriebsartanzeige oben auf dem Touchscreen-Bildschirm berührt wird.

Anmerkung:

Wenn die Taste „Modus“ erneut gedrückt wird, bevor der Modus bestätigt wurde, wird das Fenster geschlossen und die letzten Einstellungen werden wiederhergestellt. Der Bildschirm für den Modus verfügt über eine eigene Taste zum Bestätigen.

S. Vorgang

Einige Vorgänge werden automatisch aufgezeichnet, andere können zur Anzeige in diesem Bildschirm manuell protokolliert werden. Eine vollständige Liste der Vorgänge finden Sie in „Kapitel 4: Überwachungsmöglichkeiten, Anzeigen und Manöver“.

T. Fixieren

Mit dieser Taste können der aktuelle Bildschirm fixiert und Echtzeit-Aktualisierungen des Bildschirminhalts so lange aufgeschoben werden, bis die Taste erneut gedrückt wird. Während der Bildschirminhalt fixiert ist, wird ein bildlauffähiger Cursor angezeigt. Mithilfe des Datenwählschalters können Sie den Cursor über Datenpunkte in Bildschirmen für Kurvenformen, Kreisläufe oder Trends bewegen. Sie können die Aktualisierung des Bildschirms wieder aktivieren, indem Sie die Taste „Fixieren“ erneut drücken.

In Abbildung 3-2 ist ein fixierter Fluss-/Volumenkreislauf dargestellt. Der Cursor verfolgt die „eingefrorene“ Zykluskurve entlang der gezeichneten Linie. Die Werte entlang der Kurve des Kreislaufs werden wie folgt angezeigt.

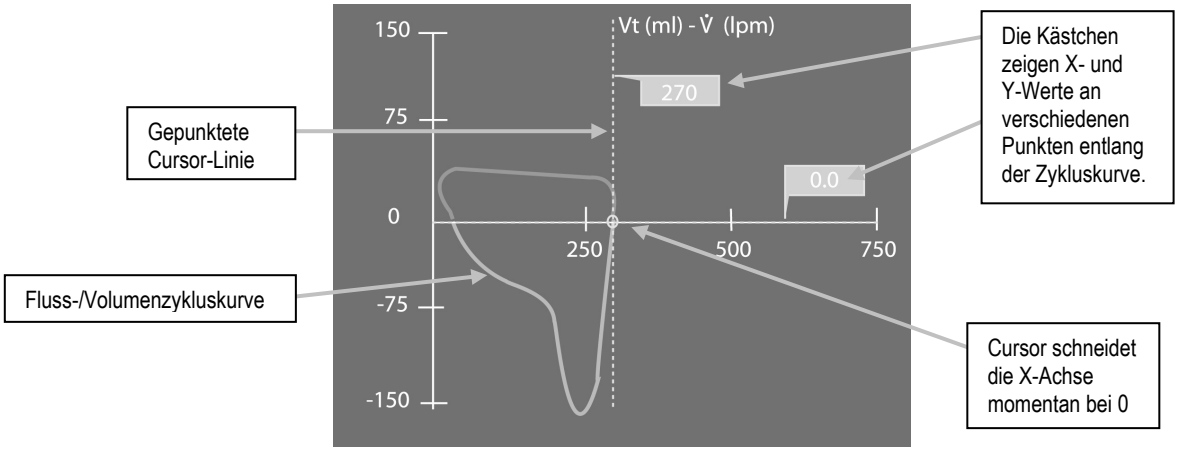


Abbildung 3-2: Fluss-/Volumenzyklus im Modus „Fixieren“

U. Bildschirme

Öffnet das Bildschirmauswahlfeld Abbildung 3-3. Sie können dieses Feld auch öffnen, indem Sie die Bildschirmanzeige im mittleren oberen Bereich des Touchscreen-Bildschirms drücken.

Anmerkung:

Durch erneutes Drücken der Taste „Bildschirme“ wird das Fenster geschlossen.

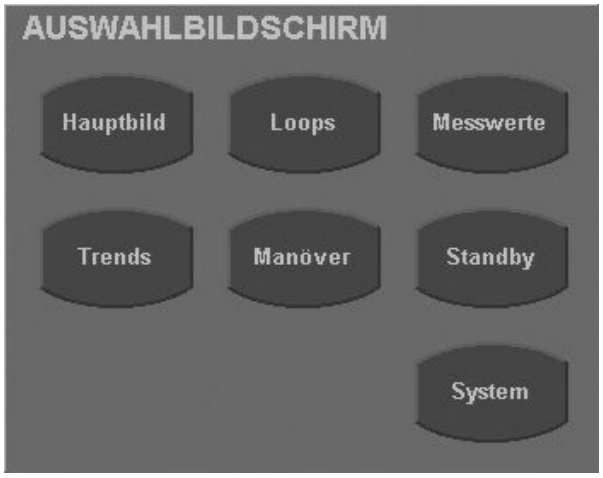


Abbildung 3-3: Bildschirmauswahlfeld

V. Hauptbildschirm

Zeigt den Hauptbildschirm wieder an.

W. LEDs für Alarmstatus

Die Alarmstatusanzeigen oben rechts auf dem UIM blinken rot oder gelb und zeigen so einen Alarm hoher bzw. mittlerer Priorität an (siehe „Kapitel 5: Volumetrische Kapnographie“).

Einrichten des Geräts für den Einsatz am Patienten

Bildschirm für die Patientenauswahl

Der Bildschirm für die Patientenauswahl ermöglicht es Ihnen auszuwählen, ob die Beatmung des gleichen Patienten wieder aufgenommen werden („WEITER“) soll, oder ob die Einstellungen des Beatmungsgeräts über die Option „NEUER PATIENT“ neu vorgenommen werden sollen.

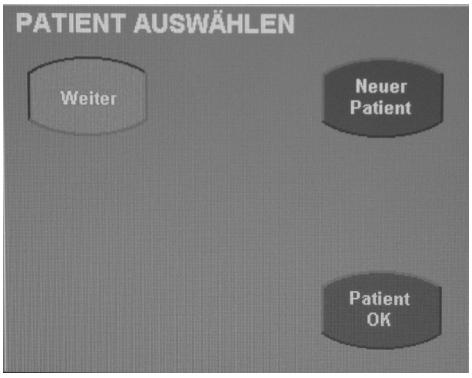


Abbildung 3-4: Bildschirm für die Auswahl des Patienten

Wenn Sie die Taste „WEITER“ drücken, wird die Beatmung mit den zuletzt vorgenommenen Patienteneinstellungen begonnen.

Die Taste „NEUER PATIENT“ löscht alle Zyklen und Trendpuffer und ***stellt in allen Einstellungen die Standardwerte ein***.

Drücken Sie auf „PATIENT OK“, um Ihre Auswahl zu bestätigen.

Bildschirm für die Auswahl der Patientengruppe

Der Bildschirm zur Auswahl der Patientengruppe wird immer als Erstes angezeigt, wenn das Beatmungsgerät für den Einsatz an einem neuen Patienten eingerichtet wird.

Anmerkung:

Die neue Patientengruppe wird erst aktiviert, wenn die Taste „SETUP OK“ gedrückt wurde.

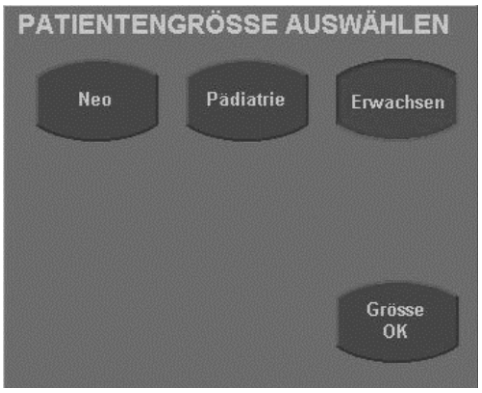


Abbildung 3-5: Bildschirm zur Auswahl der Patientengruppe

Anmerkung:

Das Beatmungsgerät lässt eine Änderung der Patientengruppe nur dann zu, wenn der momentan aktive Beatmungsmodus auch für die neue Patientengruppe verfügbar ist. Ist dies nicht der Fall, gibt das Beatmungsgerät eine Meldung aus, die Sie auffordert, zunächst einen anderen Beatmungsmodus zu wählen. So kann beispielsweise während der Beatmung eines Säuglings bei aktiviertem TCPL-Modus die Patientengruppe nicht auf „Kind“ oder „Erwachsener“ umgestellt werden, ohne dass vorher der Beatmungsmodus auf einen für diese Patientengruppen verfügbaren Modus eingestellt wurde.

Einrichten des Beatmungsgeräts

Bildschirm zum Einrichten des Beatmungsgeräts

Abbildung 3-6: Bildschirm zum Einrichten des Beatmungsgeräts

Im Bildschirm zum Einrichten des Beatmungsgeräts sind Bedienelemente für die folgenden Einstellungen verfügbar:

Druckkompensation künstlicher Atemwege (AAC)

Bereich: EIN/AUS

Standardeinstellung: AUS

Wenn „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) aktiviert ist, berechnet das Beatmungsgerät automatisch den Druckverlust aufgrund des Endotrachealtubus und erhöht anschließend den Atemwegsdruck so, dass der eingestellte Inspirationsdruck am distalen (Carina) Ende des ET-Tubus erreicht wird. Bei der Berechnung werden der Fluss, die Gaszusammensetzung (Heliox oder Stickstoff/Sauerstoff), der Anteil an eingeatmetem Sauerstoff (FIO_2), der Tubusdurchmesser sowie die pharyngeale Kurvatur basierend auf der Patientengruppe (Säugling, Kind oder Erwachsener) berücksichtigt. Die Kompensation erfolgt ausschließlich während der patienten-getriggerten Inspirationsphase. Die Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) ist in allen druckunterstützten und Fluss-gesteuerten Beatmungsarten verfügbar.

Anmerkung:

Wenn die Funktion „AAC“ aktiviert ist, liegen die überwachten Atemwegsdruckwerte (inspiratorisch) höher als die eingestellten Werte.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die Aktivierung der Funktion „AAC“ (Druckkompensation künstlicher Atemwege) während der Beatmung eines Patienten führt zu einem plötzlichen Anstieg der Atemdruckspitzenwerte und damit zu einem Anstieg des Tidalvolumens. Gehen Sie bei der Aktivierung der „AAC“ während der Beatmung eines Patienten entsprechend vorsichtig vor, um das Risiko der Verabreichung zu hoher Tidalvolumen zu minimieren.

Selbst wenn der Inspirationsdruck auf null eingestellt ist, führt die Funktion „AAC“ dennoch zu einem erhöhten Atemwegsdruck, um auf diese Weise den Druckwiderstand des ET-Tubus zu kompensieren.

Wenn die Funktion eingeschaltet ist, wird die Anzeige „AAC“ in *allen* Beatmungsmodi auf dem Touchscreen-Bildschirm angezeigt. Dies ist auch dann so, wenn die Funktion „AAC“ im aktuellen Beatmungsmodus nicht aktiv ist (beispielsweise bei volumenkontrollierten Beatmungen). Auf diese Weise werden Sie daran erinnert, dass die AAC wieder aktiviert wird, sobald ein Druckunterstützungs- oder ein Kombinationsmodus (wie beispielsweise „SIMV“) ausgewählt wird.

Durchmesser des Tubus:

Bereich:	2,0 bis 10,0 mm	
Standardeinstellung:	7,5 mm	(Erwachsener)
	5,5 mm	(Kind)
	3,0 mm	(Säugling)

Länge des Tubus:

Bereich:	2,0 bis 30,0 cm	(Erwachsener)
	2,0 bis 26,0 cm	(Kind)
	2,0 bis 15,0 cm	(Säugling)
Standardeinstellung:	30,0 cm	(Erwachsener)
	26,0 cm	(Kind)
	15,0 cm	(Säugling)

Leckagekompensation

Bereich:	EIN/AUS
Standardeinstellung:	AUS

Während der Exspiration wird der PEEP durch das Zusammenwirken des Fluss-Steuerventils (FCV) und des Ausatemventils (ExV) aufrechterhalten. Der Druckservo des Ausatemventils ist auf den PEEP-Druck eingestellt; der Druckservo des Fluss-Steuerventils ist auf einen Zieldruck von PEEP – 0,4 cmH_2O eingestellt. Der Ausatemventilservo öffnet, wenn der Druck über dem Zielwert liegt. Fällt der Druck unter den Zielwert ab, liefert das Fluss-Steuerventil einen Fluss bis zur maximalen Flussgeschwindigkeit für die eingestellte Patientengruppe. Sie ist während der Beatmung nicht aktiv.

Atemkreislauf-Compliance

Wenn die Atemkreislauf-Compliance aktiv ist, wird das während eines volumenkontrollierten oder eines volumengesteuerten Atemzugs verabreichte Gasvolumen erhöht, sodass das eingestellte Volumen unter Berücksichtigung des Volumenverlustes aufgrund des Atemkreislauf-Compliance-Effekts erreicht wird.

Die Überwachung des Exspirationsvolumens wird für alle Beatmungsmodi und -typen an das Volumen der Compliance-Kompensation angepasst.

Bereich:	0,0 to 7,5 ml/cmH_2O
Standardeinstellung:	0,0 ml/cmH_2O

Das Beatmungsgerät misst die Schlauchsystem-Compliance automatisch während des Erweiterten Systemtests (EST). Der Wert kann nicht manuell eingegeben werden.

Anmerkung:

Die Atemkreislauf-Compliance ist aktiv für das eingestellte Tidalvolumen während der volumenkontrollierten Beatmung, für das Ziel-Tidalvolumen im PRVC-Modus sowie für das Maschinenvolumen bei erwachsenen und pädiatrischen Patienten. **Obwohl die Atemkreislauf-Compliance im Bildschirm für die Einrichtung angezeigt wird, ist sie für Säuglinge nicht verfügbar.**

Anfeuchter

Sie können zwischen aktiver und passiver Anfeuchtung wählen (EIN/aktiv oder AUS/passiv). Bei der aktiven Anfeuchtung wird eine relative Feuchtigkeit von 99 % und bei der passiven Anfeuchtung eine relative Feuchtigkeit von 60 % vorausgesetzt, wenn ein HME (Heat and Moisture Exchanger) verwendet wird. Diese Funktion passt den BTPS-Korrekturfaktor an, um die exspiratorischen Tidalvolumen zu korrigieren.

Bereich:	Aktiv EIN/AUS
Standardeinstellung:	Aktiv EIN

Anmerkung:

Eine falsche Einstellung der Anfeuchterfunktion beeinträchtigt die Genauigkeit der Messwerte der Exspirationsvolumen.

Patientengewicht

Das Patientengewicht kann innerhalb der folgenden Bereiche eingestellt werden:

Erwachsener	1 bis 300 kg
Kind	1 bis 75 kg
Säugling	0,1 bis 16 kg
Standardeinstellung:	1 kg

Das Patientengewicht ist eine Variable, die vom Klinikpersonal eingegeben wird und die für die Anzeige von überwachtem Volumen pro Gewichtseinheit verwendet wird.

Identifikation

Patienten-**ID**: Sie können eine 24-stellige (zweimal 12 Zeichen) alphanumerische Patienten-ID eingeben. Drücken Sie auf den Touchscreen-Bildschirm direkt über dem Feld für die Patienten-ID, um eine Patienten-ID zu erstellen. Dann öffnet sich ein zweiter Bildschirm, auf dem die für die Patienten-ID verfügbaren Zeichen angezeigt werden. Betätigen Sie den Datenwählschalter unten auf dem UIM (Abbildung 3-7), um die Zeichen durchzublättern. Drücken Sie die Folientaste „Bestätigen“, um die einzelnen Zeichen jeweils zu übernehmen und so die **Patienten-ID** einzugeben. Prüfen Sie die übrigen Anzeigeparameter und drücken Sie die Taste SETUP OK, wenn Sie mit der Einrichtung zufrieden sind.

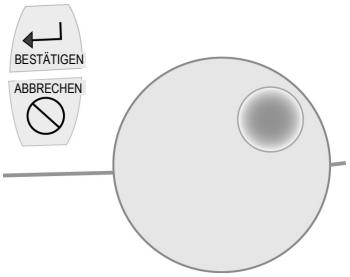


Abbildung 3-7: Datenwählschalter, Tasten „OK“ und „ABBRECHEN“

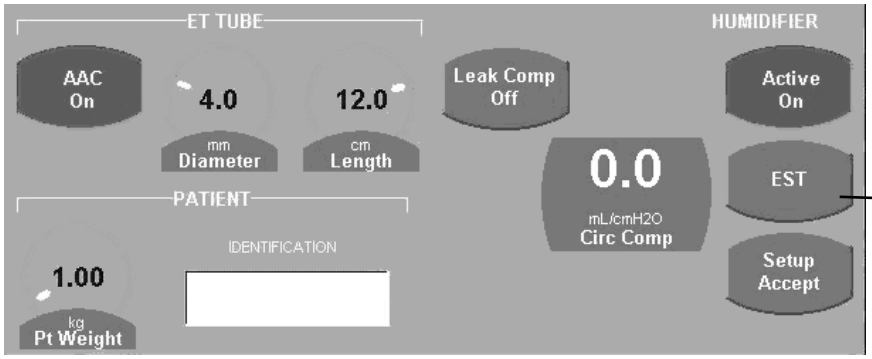
Anmerkung:

Die primären Bedienelemente zur Beatmung, die für den ausgewählten Modus aktiviert sind, werden während der Einrichtung unten im Touchscreen-Bildschirm angezeigt. Während des Einrichtens können die Dialogfelder für die erweiterten Einstellungen und für die Alarmgrenzen ebenfalls aufgerufen werden. Alle Bedienelemente sind aktiv und können im Bildschirm für die Einrichtung geändert werden.

Anmerkung:

Die Einrichtungstaste ist während der Manöver Pflex, MIP/P100 und AutoPEEP deaktiviert. Die Taste ist während eines Ösophagus-Manövers aktiviert.

EST (Erweiterter Systemtest)



Drücken Sie auf dem Einrichtungsbildschirm die Taste „EST“.

Abbildung 3-8: Einrichtungsbildschirm, EST-Taste

Es wird eine Meldung angezeigt, die Sie dazu auffordert, den Patienten vom Gerät zu trennen und das Patienten-Y-Stück zu schließen. Drücken Sie, nachdem Sie das Trennen des Patienten und das Verschließen des Y-Stücks bestätigt haben, die Taste „Weiter“.

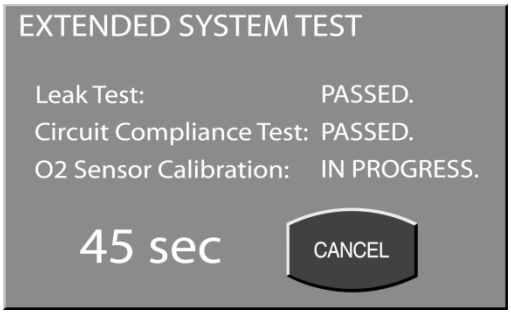
Das Beatmungsgerät führt den EST durch und zeigt dabei die verbleibende Zeit in Sekunden an. Während des EST führt das Beatmungsgerät folgende Schritte durch:

- Überprüfung des Patientenkreislaufs auf Leckagen
- Ermittlung der Compliance des Patientenkreislaufs
- Zweipunkteichung des Sauerstoffsensors

Die Ermittlung der Patientenkreislauf-Compliance und der Leckagentests werden gleichzeitig mit der Eichung des Sauerstoffsensors durchgeführt. Der EST dauert maximal 90 Sekunden. Um den EST zu einem beliebigen Zeitpunkt neu zu starten, können Sie die Taste „Abbrechen“ drücken, um zum Bildschirm für die Einrichtung zurückzukehren.

Nach Abschluss der einzelnen Tests wird neben dem jeweiligen Testnamen die Meldung „Bestanden“ oder „Fehlgeschlagen“ angezeigt.

Damit das AVEA-Beatmungsgerät die Atemkreislauf-Compliance-Messung beibehält, muss die Taste „SETUP OK“ gedrückt werden. Selbst, wenn zu diesem Zeitpunkt der Strom abgeschaltet wird, bleibt die Atemkreislauf-Compliance-Messung erhalten, wenn „GLEICHER PATIENT“ gewählt wurde. Wenn „NEUER PATIENT“ gewählt wurde, muss der EST diese Funktion verwenden.



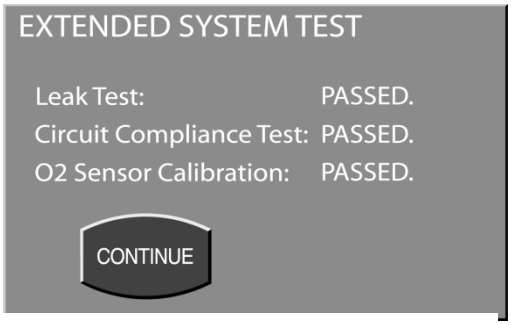


Abbildung 3-9: Bildschirme für Erweiterten Systemtest

Drücken Sie nach Abschluss des Tests die Taste „Weiter“, um zum Bildschirm für die Einrichtung zurückzukehren.

Anmerkung:

Falls das Beatmungsgerät NICHT an eine Sauerstoffversorgung angeschlossen ist, schlägt die Eichung des Sauerstoffsensors sofort fehl.

WARNUNG

Obwohl das Beatmungsgerät auch bei Fehlschlagen eines oder mehrerer der vorstehenden Tests funktioniert, sollte vor dem Einsatz am Patienten unbedingt die korrekte Funktion überprüft werden.

Einstellung der Beatmungsart und des Beatmungsmodus

Drücken Sie die Folientaste „Modus“ links neben dem LCD-Bildschirm, um die Optionen für den Beatmungsmodus anzuzeigen.

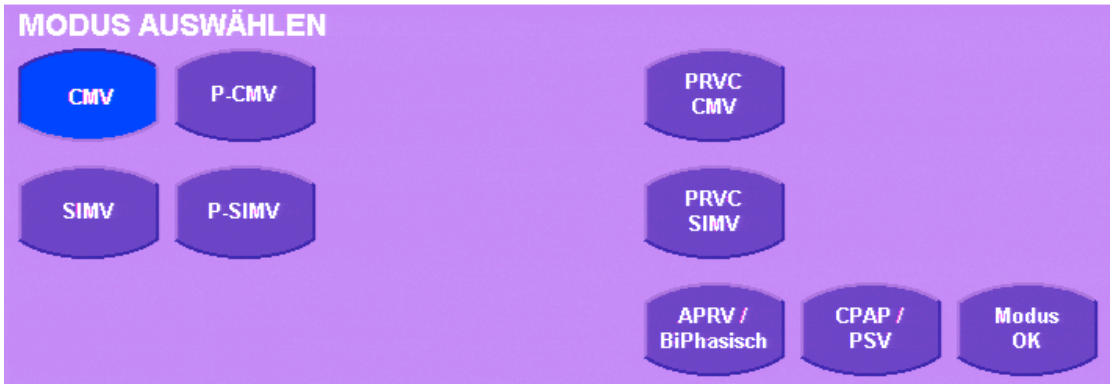


Abbildung 3-10: Bildschirm zur Auswahl des Beatmungsmodus für erwachsene und pädiatrische Patienten

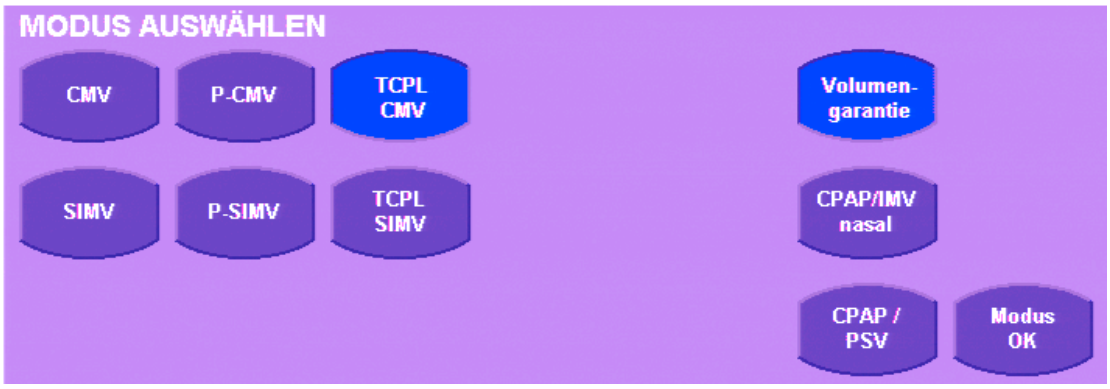


Abbildung 3-11: Bildschirm zur Auswahl des Beatmungsmodus für Kinder

Die auf dem Bildschirm zur Auswahl des Beatmungsmodus dargestellten Auswahlmöglichkeiten sind eine Kombination aus Beatmungsart und Beatmungsmodus (so wird beispielsweise ein volumenbegrenzter Atemzug bei CMV angezeigt). Die Auswahlmöglichkeiten für Apnoe-Beatmung werden angezeigt, wenn einer der Modi „CPAP/PSV“ oder „APRV/BIPHASISCH“ ausgewählt ist. Die Apnoe-Beatmung ist in allen CMV-, SIMV-, APRV/BIPHASISCH- und CPAP/PSV-Modi aktiv.

Anmerkung:

Wenn **CPAP/PSV** oder **APRV/BIPHASISCH** (Airway Pressure Release Ventilation, Atemswegsdruckentlastende Beatmung) ausgewählt ist, MÜSSEN Sie

1. die primären und erweiterten Einstellungen für CPAP/PSV oder APRV/BIPHASISCH festlegen,
2. als Beatmungsart APNOE-Beatmung auswählen, indem Sie die Taste „Apnoe-Einstellungen drücken,
3. die unten auf dem Touchscreen-Bildschirm sichtbaren primären und erweiterten Bedienelemente für die ausgewählte Apnoe-Beatmung vor dem Drücken von „MOUS OK“ einstellen. Nach dem Drücken der Taste „MODUS OK“ werden die Bedienelemente für die Apnoe-Beatmungsart nicht mehr angezeigt. Es bleiben nur die für CPAP/PSV oder APRV/BIPHASISCH aktiven und erforderlichen Bedienelemente sichtbar. Um die aktuellen Einstellungen zur Apnoe-Beatmung anzuzeigen, können Sie jederzeit die Taste „Modus“ drücken und anschließend „APNOE Einstellungen“ auswählen.

Volumengarantie (VG)

Die Volumengarantiefunktion ist nur bei der Einstellung auf die Neugeborenengröße und nur in den Beatmungsmodi DRUCK und TCPL und den Atemmustern SIMV und Assist Control verfügbar. Diese Funktion umfasst eine zusätzliche Anwendereinstellung für das Ziel-Tidalvolumen. Der eingestellte Druck für mandatorische Beatmung wird dann vom Beatmungsgerät so angepasst, dass das exspiratorische Tidalvolumen möglichst nah am voreingestellten Zielvolumen liegt.

Anmerkung:

Volumengarantie ist nur bei der Einstellung auf Neugeborenengrößen verfügbar und es muss ein proximaler Flow-Sensor verwendet werden. Detaillierte Informationen zum Anschließen proximaler Flow-Sensoren sind in der AVEA®-Bedienungsanleitung zu finden.

Beatmungsarten

Die Volumengarantiebeatmung läuft wie folgt ab:

Wenn „Volumengarantie“ ausgewählt wird, wird „Insp Pres“ (Inspirationsdruck) zur erweiterten Einstellung, die Volumeneinstellung wird als Hauptbedienelement eingestellt und das Beatmungsgerät gibt mit dem eingestellten Inspirationsdruck einen Testatemzug ab.

Der Inspirationsdruck für die darauffolgenden Atemzüge wird vom Beatmungsgerät von Atemzug zu Atemzug angepasst sowie separat für zeitlich und vom Patienten ausgelöste Atemzüge, Apnoe-Backup-Beatmung und manuelle Beatmung, damit das überwachte exspiratorische Tidalvolumen nahe am eingestellten Zielwert bleibt.

Spezifische Einstellungen

Flow Cycle (Durchfluss-Zyklus)

Die Inspirationsphase eines TCPL-Volumengarantieatemzugs wird beendet, wenn der Durchfluss zum Patienten auf den vom Anwender eingestellten Prozentsatz (Flow Cycle) des Spitzendurchflusses abfällt.

Wenn Volumengarantie aktiv und die Flow-Cycle-Einstellung größer als 0 ist, wird der überwachte Leckprozentsatz über die vorhergehenden 30 Sekunden gemittelt und zur Flow-Cycle-Einstellung addiert (d. h. zur maximalen Einstellung für den Flow-Cycle-Kontrollbereich), um den Schwellenwert für den Patientendurchfluss zu bestimmen.

Flow Cycle ist bei Drucksteuerung nicht verfügbar, wenn die Volumengarantie aktiv ist.

Anmerkung:

Flow Cycle für einen Atemzug kann dazu führen, dass das abgegebene Volumen reduziert wird. Die Volumengarantie versucht dies auszugleichen, indem der abgegebene Druck auf bis zu 3 cmH_2O unterhalb des oberen Grenzwerts für hohen Inspirationsdruck erhöht wird. Der Alarm für exspiratorisches Volumen wird aktiviert, wenn das exspiratorische Volumen unter den Schwellenwert für den Alarm abfällt.

Volumengrenzwert

Der Volumengrenzwert ist für *mandatorische* Atemzüge nicht verfügbar, wenn die Volumengarantie aktiv ist.

Maschinenvolumen

Das Maschinenvolumen ist nicht verfügbar, wenn die Volumengarantie aktiv ist.

Volumenziel

Standardeinstellung: Überwachtes exspiratorisches Tidalvolumen (wenn Volumengarantie zum bestehenden Beatmungsmodus hinzugefügt wird und ein Atemzug mit dem derzeit eingestellten Druck abgegeben wurde) oder 2 ml (wenn kein vorheriger Atemzug mit dem gleichen Modus und Druck abgegeben wurde)

Auflösung: 0,1 ml

Genauigkeit: ±(0,1 ml +10 % des eingestellten Werts)

Bereich: 2 bis 300 ml (Druck- + VG-Modus)
2 bis 100 ml (TCPL + VG)

Anmerkung:

Lecks über 30 % können dazu führen, dass das gewünschte Zielvolumen nicht erreicht wird.

Anmerkung:

Aufgrund der Eigenschaften des TCPL-Modus kann es sein, dass das abgegebene Volumen reduziert wird, wenn Inspirationszeit und/oder -fluss nicht ausreichen, um das Zielvolumen zu erreichen. Die Volumengarantie versucht dies auszugleichen, indem der abgegebene Druck auf bis zu 3 cmH_2O unterhalb des oberen Grenzwerts für hohen Inspirationsdruck erhöht wird. Der Alarm für exspiratorisches Volumen wird aktiviert, wenn das exspiratorische Volumen unter den Schwellenwert für den Alarm abfällt.

Inspiratorischer Druck

In VG ist der inspiratorische Druck kein Hauptbedienelement mehr. Der vom Anwender eingestellte inspiratorische Druck ist ein erweitertes Bedienelement des Volumens, das für Testatemzüge verwendet wird und als Backup-Druckeinstellung bei bestimmten Alarmzuständen dient.

Bereich: 0-80 cmH_2O

Standardeinstellung: Die Druckeinstellung des Druckmodus oder TCPL-Modus vor der VG-Aktivierung.

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Die Inspirationsdruckeinstellung im Fenster „Erweiterte Bedienelemente“ ist auf einen für den Patienten geeigneten Wert einzustellen, damit bei den Testatemzügen kein zu hohes oder zu niedriges Tidalvolumen abgegeben wird bzw. bestimmte Alarmzustände vermieden werden.

Abgegebener Druck

Bei der Volumengarantiebeatmung wird der gelieferte Druck nicht vom Anwender eingestellt, sondern vom Beatmungsgerät; dies geschieht, um das eingestellte Volumen beizubehalten.

Standardeinstellung: Inspirationsdruck plus PEEP

Minimum: PEEP + 2 cmH_2O

Maximum: High Peak Pressure (Spitzendruck) –3 cmH_2O

Anmerkung:

Variationen im abgegebenen Druck von Atemzug zu Atemzug betragen nicht mehr als 3 cmH_2O zwischen aufeinander folgenden Atemzügen mit dem gleichen Auslöser (Zeit bzw. Patient).

Anmerkung:

Der abgegebene Druck wird begrenzt, wenn er den oberen Druckgrenzwert von –3 cmH_2O erreicht. In diesem Fall wird die Meldung *Volume Guarantee Pressure is Limited (Volumengarantiedruck ist begrenzt)* angezeigt. Der Alarm für „Vte zu niedrig“ oder „Ve zu niedrig“ kann ausgegeben werden.

Alarme und Sicherheitssysteme

Y-Sensor getrennt

Ein akustischer/visueller Alarm wird ausgelöst, und die Meldung FLOW SENSOR ERROR (Drucksensorfehler) wird angezeigt, wenn die folgenden 3 Bedingungen zutreffen: 1) Flow-Sensor für Neugeborene wird verwendet; 2) Volumengarantiefunktion ist aktiviert und 3) überwachter Vti fällt unter 20 % des gelieferten Nettovolumens ab. In diesem Fall wird das System auf den vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck zurückgesetzt.

Alarmverzögerung: 3 Atemzüge oder 10 s wenn größer oder 30 s wenn geringer

Alarm-Priorität: Mittel

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Wenn der proximale Flow-Sensor getrennt oder ein Flow-Sensor-Fehler angezeigt wird, während die Volumengarantie aktiv ist, gibt das Beatmungsgerät Druckbeatmung mit dem eingestellten Inspirationsdruck ab.

Ppeak zu niedrig

Bereich: 1 bis 80 cmH_2O

Standardeinstellung: 5 cmH_2O

Ppeak zu hoch

Bereich: 10 bis 85 cmH_2O

Standardeinstellung: 30 cmH_2O

Geringes Ausatemvolumen

Ein akustischer/visueller Alarm wird aktiviert und LOW Vte wird angezeigt, wenn die Volumengarantie aktiv ist und das überwachte exspiratorische Tidalvolumen geringer als der eingestellte Schwellenwert des Zielvolumens ist.

Volumen-Schwellenwert: 90 % des Zielvolumens

Alarmverzögerung: 30 s oder 10 Atemzüge (der jeweils größere Wert gilt)

Alarm-Priorität: Mittel

Volumengrenzwert

Alle VG-Atemzüge werden durch Volumen gesteuert, wenn das Inspirationsvolumen einen auf dem eingestellten Zielvolumen und dem Leck (als Bruchteil ausgedrückt) basierenden Schwellenwert überschreitet, gemittelt über die vorhergehenden 30 Sekunden.

Die Volumengrenzwertberechnung variiert mit der Leckgröße:

Mittlere Leckage < 63 %: Volumengrenzwert = (Zielvolumen x 1,3) x ((1,1 x Leckage)+1)

Mittlere Leckage $\geq$ 63 %: Volumengrenzwert = Zielvolumen x 2,2

Alarmaktivierung

Bei der Aktivierung folgender Alarme wird die Abgabe von Atemzügen unterbrochen und der VG-Steueralgorithmus ist inaktiv. Wenn der Alarmzustand aufgehoben wurde, wird der VG-Steueralgorithmus zurückgesetzt und es werden Testatemzüge mit dem vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck abgegeben.

Circuit Disconnect (Trennung des Kreislaufs)

Safety Valve Open (Sicherheitsventil offen)

Vent INOP (Beatmungsgerät funktioniert nicht)

Der VG-Steueralgorithmus stellt bei den folgenden Alarmzuständen den vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck wieder her und startet den VG-Steueralgorithmus neu, wenn der Alarmzustand aufgehoben wurde.

Low Ppeak (Ppeak zu niedrig)

Low PEEP (PEEP zu niedrig)

Flow sensor error (Flow-Sensor-Fehler)

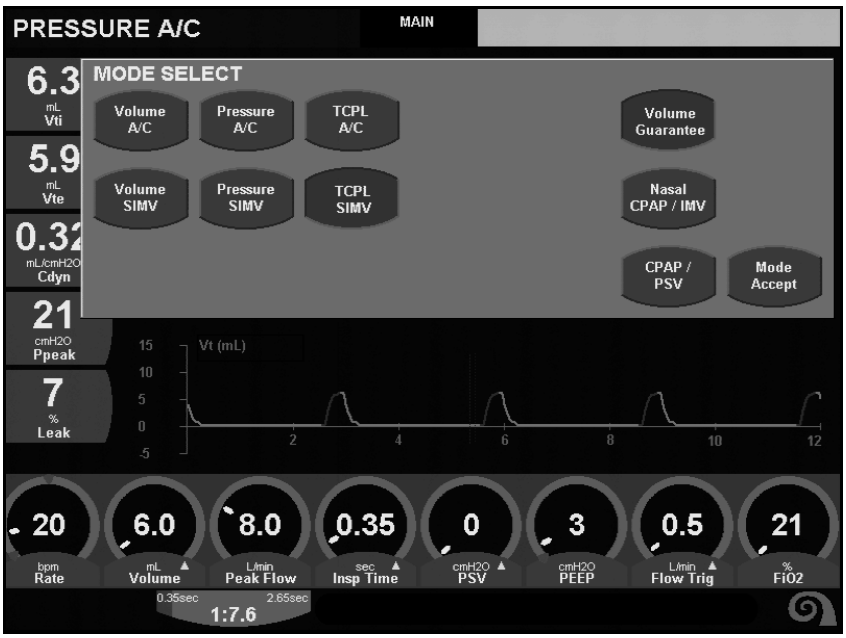
Der VG-Steueralgorithmus wird unterbrochen, wenn ein Kreislaufokklusionsalarm aktiv ist. Wenn der Alarmzustand aufgehoben wurde, startet der VG-Steueralgorithmus erneut mit dem vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck.

Anmerkung:

Die Empfindlichkeitseinstellungen für die Alarme Geringes Tidalvolumen, Hohes Tidalvolumen und Vte zu niedrig gelten nicht, wenn die Volumengarantie aktiv ist.

Einleiten der Volumengarantie

1. Zum Einleiten der Volumengarantie drücken Sie die Modus-Membrantaste am Bedienteil oder berühren Sie den den Bildschirmbereich für die Anzeige der aktuellen Betriebsart. Das Menü zur Modusauswahl wird angezeigt.



2. Wählen Sie den gewünschten Modus (TCPL oder Pressure/Druck) und außerdem Volume Guarantee (Volumengarantie).

Anmerkung:

Wenn Volumengarantie ausgewählt ist, verschiebt sich das Hauptbedienelement für den Inspirationsdruck automatisch in das Fenster Advanced Settings (Erweiterte Einstellungen), und das Hauptbedienelement für Volumen erscheint an seiner Stelle.

Das aktuelle überwachte exspiratorische Tidalvolumen ist die Standardeinstellung für Volumen, wenn Volumengarantie zum bestehenden Beatmungsmodus hinzugefügt wird und ein Atemzug mit dem derzeit eingestellten Druck geliefert wurde. Wenn kein vorheriger Atemzug mit dem aktuellen Inspirationsdruck abgegeben wurde, ist das Standardvolumen 2 ml.

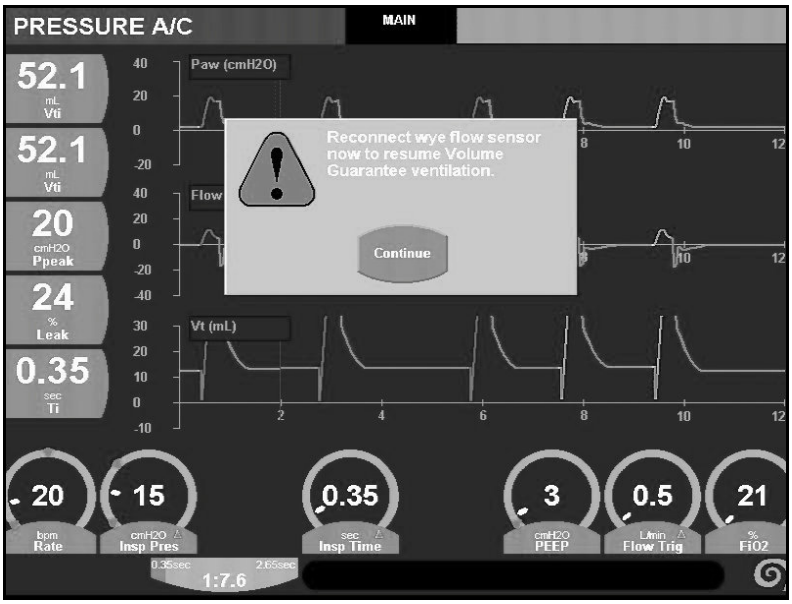
3. Setzen Sie die verfügbaren Parameter auf die verordneten Einstellungen und wählen Sie MODE ACCEPT.

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Die Inspirationsdruckeinstellung im Fenster „Erweiterte Bedienelemente“ ist auf einen für den Patienten geeigneten Wert einzustellen, damit bei den Testatemzügen kein zu hohes oder niedriges Tidalvolumen abgegeben bzw. der Flow-Sensor nicht getrennt wird.

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Wenn der proximale Flow-Sensor getrennt oder aus dem Kreislauf entfernt wird, während Volumen-garantie aktiv ist, gibt das Beatmungsgerät Druckbeatmung mit dem eingestellten Inspirationsdruck ab.



Anmerkung:

Bei Lecks über 99 % wird für VTe *** angezeigt. In diesem Fall reguliert der VG-Algorithmus den Druck nicht und die Beatmung wird mit den vorherigen Werten fortgesetzt.

Meldungen

AVEA®-Meldungsleistentext	Ursache
„Volume Guarantee Disabled“ (Volumengarantie deaktiv.)	Wenn der proximale Flow-Sensor getrennt wird und die Volumengarantie aktiv ist, ist AAC inaktiv, wenn der Flow-Sensor nicht wieder angeschlossen wird, bevor sich das Feld mit der Alarmmeldung schließt.
„Volume Guarantee is only available in PRESSURE and TCPL modes“ (Vol.gar. nur in Modi PRESS. und TCPL.)	Eine Auswahl von Volumengarantie auf dem Modusbildschirm, wenn der eingestellte primären Modus nicht DRUCK oder TCPL ist. Die Auswahl eines Modus außer PRESSURE oder TCPL, wenn Volumengarantie bereits aktiviert ist.
„Set Vol Target will increase delivered press and vol“ (Gesetztes Zielvolumen erhöht gelief. Druck und Vol.)	Volume Target (Zielvolumen) auf mehr als 20 % oberhalb der aktuellen Einstellung eingestellt.
„Set Vol Target will decrease delivered press and vol“ (Gesetzt. Zielvolumen verringert gelief. Druck u. Vol.)	Volume Target (Zielvolumen) auf mehr als 20 % unterhalb der aktuellen Einstellung eingestellt.
„High Ppeak Limit < PEEP + 7 cmH_2O“ (Obere Ppeak-Grenze < PEEP +7 cmH_2O)	Wenn der nasale CPAP/IMV-Modus aktiv ist und die Atemfrequenz nicht auf ‚AUS’ gestellt ist, den Alarm für die obere Ppeak-Grenze oder die nCPAP-Einstellung möglichst so einstellen, dass die Alarmeinstellung für die obere Ppeak-Grenze weniger als nCPAP +2 cmH_2O ist.
„Volume Guarantee pressure is limited“ (Volumengarantiedruck ist begrenzt.)	Der zur Abgabe des gewünschten Tidalvolumens erforderliche Druck ist höher als die obere Ppeak-Alarmgrenze von –3 cmH_2O.

Fehlersuche und -behebung

Alarm	Priorität	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
LOW Vte (Vte zu niedrig)	Mittel	Inspirationszeit oder -fluss in TCPL nicht ausreichend.	Inspirationszeit und/oder -fluss erhöhen
		Inspirationszeit zu kurz aufgrund von Flow Cycle in TCPL.	Flow-Cycle-Einstellung erhöhen
		Der gelieferte Druck hat aufgrund von Änderungen der Einstellungen des Beatmungsgeräts, des Widerstands und/oder der Compliance den oberen Grenzwert erreicht (oberer Druckgrenzwert –3 cmH_2O ±2 cmH_2O).	Oberen Druckgrenzwert erhöhen und Zustand des Patienten überprüfen

Beatmungsarten

In diesem Abschnitt werden die Beatmungsarten und die verfügbaren Kombinationsmöglichkeiten mit den Beatmungsmodi für Erwachsene, Kinder und Säuglinge kurz beschrieben.

Es gibt zwei grundlegende Beatmungsarten:

- **Maschinelle** Beatmung (wird gemäß den am Beatmungsgerät eingestellten Parametern verabreicht)

und

- **Bedarfsgesteuerte** Beatmung (durch den Patienten ausgelöst).

Alle Beatmungen sind durch vier Variablen definiert:

- **Trigger** (initiiert den Atemzug),
- **Steuerung** (steuert die Beatmung),
- **Zyklus** (primäre Beatmungstermination) und
- **Grenzwert** (sekundäre Beatmungstermination).

Maschinelle Beatmung

Maschinelle Atemzüge können durch das Beatmungsgerät, den Patienten oder den Anwender ausgelöst werden. Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über 4 Arten der erforderlichen Beatmung.

1. **Volumengesteuerte** Atemzüge, die
   - durch den inspiratorischen Fluss gesteuert werden,
   - durch das voreingestellte maximale Volumen oder den voreingestellten maximalen inspiratorischen Druck begrenzt werden,
   - durch Volumen, Fluss und Zeit gesteuert werden.

Anmerkung:

Die volumengesteuerte Beatmung ist die standardmäßig eingestellte Beatmungsart für Erwachsene und Kinder.

Die inspiratorische Druckunterstützung bei der volumengesteuerten Beatmung

Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über ein einzigartiges System zur inspiratorischen Druckunterstützung bei der volumengesteuerten Beatmung. Dies liefert einen zusätzlichen Fluss in Phasen erhöhten Bedarfs an den Patienten. Das AVEA-Beatmungsgerät misst den inspiratorischen Spitzendruck (Spitzendruck) alle 2 Millisekunden während des Beatmungskreislaufs und legt einen „virtuellen“ Druckunterstützungszielwert von (je nachdem welcher der beiden Werte größer ist): PEEP + 2 cmH_2O **oder** PSpitze – 2 cmH_2O fest.

Der kleinstmögliche „virtuelle“ Druckunterstützungszielwert ist PEEP + 2 cmH_2O.

Der Maximalwert ist das Doppelte des eingestellten PEEP-Wertes.

Gleichzeitig überwacht das Beatmungsgerät den Spitzendruck-Messwert und vergleicht diesen mit dem jeweils letzten Messwert. Sollte der Spitzendruck-Wert um diese 2 cmH_2O absinken, erkennt das Beatmungsgerät den Bedarf des Patienten und liefert automatisch einen druckunterstützten Atemzug mit dem virtuellen Druckunterstützungszielwert an den Patienten. Auf diese Weise kann der eingestellte Spitzenfluss überschritten und so dem Bedarf des Patienten entsprochen werden.

Sobald das eingestellte Tidalvolumen verabreicht wurde, „beobachtet“ das Beatmungsgerät den inspiratorischen Fluss. Falls der inspiratorische Spitzenfluss über dem eingestellten Spitzenfluss liegt, stellt das Beatmungsgerät einen weiterhin vorhandenen Fluss-Bedarf des Patienten fest und steuert den Atemzug, wenn der inspiratorische Fluss auf 25 % des inspiratorischen Spitzenflusses absinkt. Falls der

inspiratorische Spitzenfluss dem eingestellten Fluss entspricht, erkennt das Gerät, dass kein weiterer Bedarf des Patienten vorliegt, und beendet den Atemzug als einen volumenkontrollierten Atemzug.

Standardeinstellung ist „Ein“. Sie kann durch Aufrufen der erweiterten Einstellungen für den Spitzenfluss bei volumenkontrollierter Beatmung deaktiviert werden.

2. **Druckgesteuerte** Atemzüge, die
   - durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) gesteuert,
   - durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) begrenzt,
   - durch Zeit oder Fluss gesteuert werden.
3. **TCPL-Atemzüge (Time Cycled Pressure Limited)** (nur verfügbar für Säuglinge), die
   - durch den inspiratorischen Fluss gesteuert,
   - durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) gesteuert,
   - durch Zeit, inspiratorischen Fluss oder Volumen (Volumengrenzwert) gesteuert werden.

Anmerkung:

Die Beatmungsart TCPL ist nur für Säugling verfügbar. Dies ist die Standardbeatmungsart für Säuglinge.

Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Der Gesamtwiderstand der inspiratorischen und exspiratorischen Bereiche des Atemkreislaufs mit Zubehör sollte bei 5 l/min den Wert 4 cmH_2O nicht überschreiten, wenn in den TCPL-Beatmungsmodi inspiratorische Durchflüsse von mehr als 15 Litern pro Minute verwendet werden. Anweisungen zur Durchführung einer Schlauchsystem-Widerstandsprüfung finden Sie unter „Anhang E: Sensor-Spezifikationen und Atemkreislaufwiderstand“.

4. Bei der Beatmung mit **druckgesteuerter Volumenkontrolle (PRVC)** wird der Druckpegel automatisch so reguliert, dass ein voreingestelltes Volumen erreicht wird. PRVC-Beatmung ist:
   - durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) und Volumen gesteuert,
   - durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) begrenzt,
   - durch Zeit oder Fluss gesteuert.

   Die **PRVC**-Beatmung läuft wie folgt ab:

- Wenn PRVC ausgewählt wurde, wird ein volumenkontrollierter Testatemzug mit einem verringerten Fluss bei dem eingestellten Tidalvolumen mit einer Pause von 40 Millisekunden an den Patienten geleitet. Das Bedarfssystem ist während dieses Testatemzugs aktiv.
- Das Beatmungsgerät stellt den Zieldruck für den ersten druckgesteuerten Testatemzug auf den *inspiratorischen Enddruck* ein.
- Der nächste Atemzug und alle folgenden Atemzüge werden als druckgesteuerte Atemzüge verabreicht. Der Inspirationsdruck wird auf der Grundlage der dynamischen Compliance des jeweils letzten Atemzugs sowie des eingestellten Tidalvolumens festgelegt.

Der Inspirationsdruck wird vom Beatmungsgerät automatisch so angepasst, dass das Zielvolumen erreicht wird. Die maximale Druckänderung zwischen zwei aufeinander folgenden Atemzügen beträgt 3 cmH_2O. Das maximal in einem einzelnen Atemzug verabreichte Tidalvolumen wird durch die Einstellung für den Volumengrenzwert bestimmt.

Der Testatemzugablauf wird gestartet, wenn einer der folgenden Punkte erfüllt ist:

- Einschalten des Modus (PRVC)
- Ändern des eingestellten Tidalvolumens im PRVC-Modus
- Erreichen des eingestellten Volumengrenzwerts
- Geliefertes Tidalvolumen ist größer/gleich dem 1,5fachen des eingestellten Volumens
- Fluss-Termination des Testatemzuges
- Standby-Modus verlassen
- Aktivierung eines der nachfolgend aufgelisteten Alarme:

  Alarm bei zu hohem Spitzendruck
  Alarm bei zu niedrigem Spitzendruck
  Alarm bei zu niedrigem PEEP
  Alarm bei Unterbrechung des Patientenkreislaufs
  Grenzwert für Inspirationszeit
  I:E-Grenzwert

Anmerkung:

Wenn während einer PRVC- oder Vsync-Beatmung die Funktion „Fluss-Zyklus“ aktiv ist, kann ein Fluss-Zyklus des Atems nur auftreten, **wenn** das Ziel-Tidalvolumen verabreicht wurde. Dadurch wird exspiratorische Synchronität bei gleichzeitiger Garantie des verwendeten Tidalvolumens ermöglicht.

Anmerkung:

Der Bedarfsfluss ist bei allen maschinellen Atemzügen aktiv. Der vom Beatmungsgerät maximal erreichbare inspiratorische Spitzendruck wird durch die Alarmeinstellung für zu hohen Spitzendruck begrenzt.

Bedarfsgesteuerte Beatmung

Alle bedarfsgesteuerten Beatmungsarten werden vom Patienten ausgelöst und sind druck-, fluss- oder zeitgesteuert. Bedarfsgesteuerte Beatmung kann entweder druckunterstützt (PSV) oder spontan sein. Während der bedarfsgesteuerten Beatmung blinkt die gelbe Patientenbedarfsanzeige oben links im Bildschirm.

1. Druckunterstützte Beatmung (PSV)

Die PSV ist eine bedarfsgesteuerte Beatmung, bei welcher der inspiratorische Druckpegel dem voreingestellten PSV-Pegel plus PEEP entspricht. Der minimale Druckunterstützungspegel beträgt PEEP + 2 cmH_2O bei der Beatmung von Erwachsenen und Kindern, unabhängig vom eingestellten PSV-Druckpegel. Bei der Beatmung von Säuglingen beträgt der minimale Druckunterstützungspegel null.

PSV-Atemzüge

- sind druckgesteuert (voreingestellter PSV-Pegel + PEEP),
- druckbegrenzt (voreingestellter PSV-Pegel + PEEP),
- sind zeit- (PSV Zmax) oder Fluss-gesteuert (PSV-Kreislauf).

Die Druckunterstützung ist aktiv, wenn einer der Modi „CPAP/PSV“ und „APRV/Biphasisch“ ausgewählt ist.

Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist.

2. Spontanatmung

Bei der Beatmung von Erwachsenen und Kindern handelt es sich bei der Spontanatmung um eine bedarfsgesteuerte Beatmung, bei welcher der inspiratorische Druckpegel auf PEEP + 2 cmH_2O voreingestellt ist.

Bei der Beatmung von Säuglingen bedeutet Spontanatmung, dass bedarfsgesteuerte Atemzüge bei dem voreingestellten PEEP-Wert verabreicht werden.

Anmerkung:

Wenn der PSV-Pegel nicht für den Bedarf des Patienten ausreicht, kann es bei der automatischen Trigger-Funktion zu einem vorzeitigen Abbruch der Beatmung kommen. In diesen Fällen sollte der PSV-Pegel leicht erhöht werden.

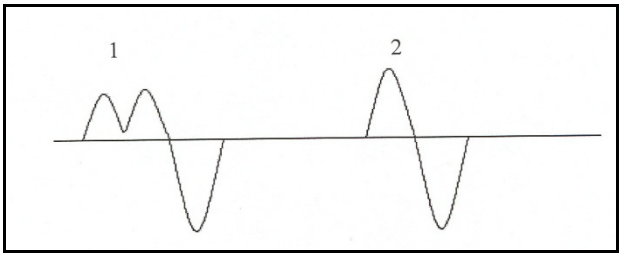


Abbildung 3-12: PSV-Kurvenform

In Abbildung 3-12 steht die Beatmungsnummer 1 für die Fluss-Überwachung, die auftritt, wenn der PSV-Pegel für den Bedarf des Patienten nicht ausreicht. Die Atemnummer 2 zeigt die Auflösung an, nachdem der PSV-Level leicht erhöht wurde. (Die Druckverfolgung weist ein ähnliches Erscheinungsbild auf.)

Beatmungsmodi

Leckagenkompensation

Es verfügt außerdem über ein System zur Leckagekompensation. Dieses System kompensiert Leckagen, die am Übergang Patient/Beatmungsmaske auftreten können. Sie können das System mithilfe des entsprechenden Touchscreen-Bedienelements im Bildschirm für die Einrichtung aktivieren.

CMV

Dies ist der Standardmodus für alle Patientengruppen. Im Beatmungsmodus „CMV“ handelt es sich bei *allen* initiierten und verabreichten Atemzügen um maschinelle Atemzüge. Ein Atemzug wird dadurch ausgelöst, dass

- die Patientenbemühung den inspiratorischen Trigger-Mechanismus aktiviert,
- das durch das Bedienelement „FREQUENZ“ eingestellte Beatmungsintervall überschritten wird,
- der Anwender die Taste „MANUELLE BEATMUNG“ drückt.

Durch den Beginn eines Atemzugs wird der Zeitsteuerungsmechanismus des Beatmungsintervalls in jedem Fall zurückgesetzt. Der Patient kann jeden Atemzug initiieren, wenn er schneller atmet als die voreingestellte Atemfrequenz. Falls der Patient *nicht* aktiv atmet, liefert das Beatmungsgerät automatisch Atemzüge gemäß dem voreingestellten Intervall (der eingestellten Atemfrequenz) an den Patienten.

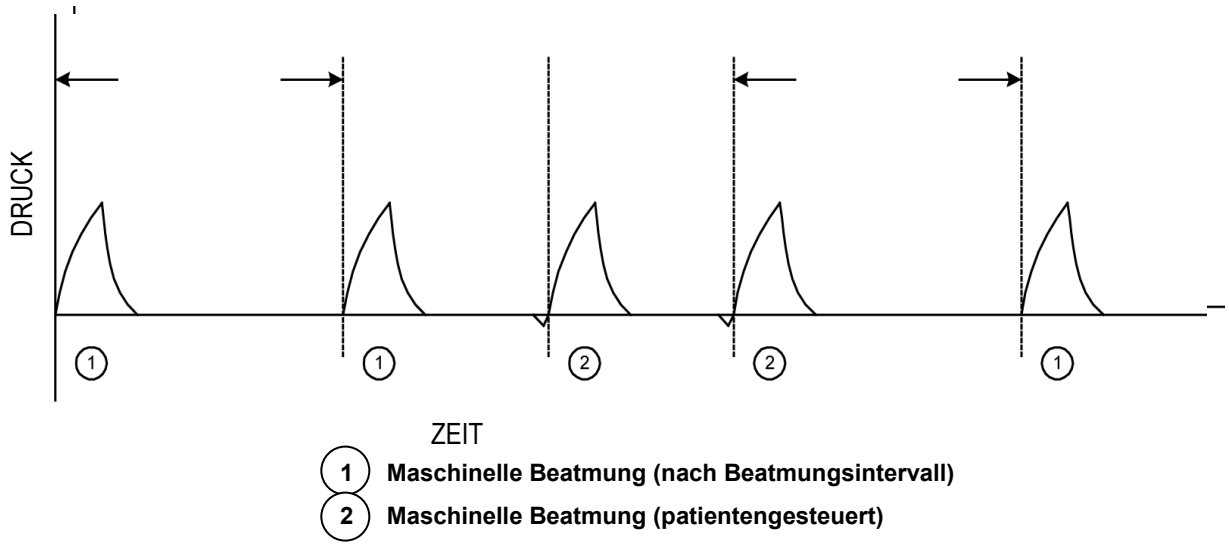


Abbildung 3-13: Kurvenform der CMV-Beatmung

Synchronisierte intermittierende maschinelle Beatmung (SIMV)

Im SIMV-Modus sind sowohl maschinelle als auch bedarfsgesteuerte Beatmungsarten möglich. Eine maschinelle Beatmung erfolgt, wenn im SIMV-Modus das „Zeitfenster“ geöffnet ist und:

- eine Patientenleistung erkannt wird oder
- das Beatmungsintervall überschritten wurde, ohne dass eine Patientenleistung erkannt wurde, oder
- die Taste „MANUELLE BEATMUNG“ gedrückt wurde.

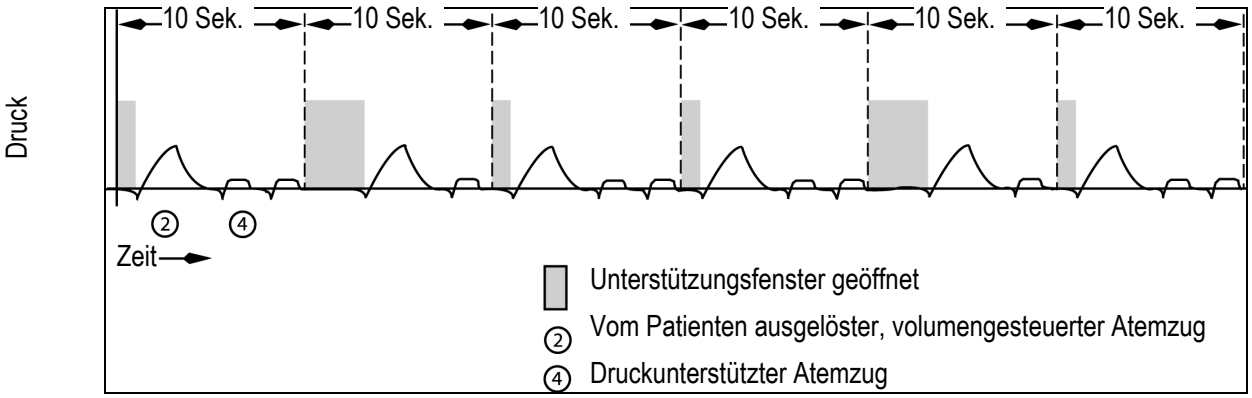


Abbildung 3-14: SIMV-Kurvenform

Das Beatmungsintervall wird durch die voreingestellte Atemfrequenz festgelegt. Es wird zurückgesetzt, sobald die Zeitdauer des mithilfe der Atemfrequenz eingestellten Intervalls überschritten ist oder die Taste „MANUELLE BEATMUNG“ gedrückt wird.

Atemswegsdruckentlastende Beatmung (APRV/BIPHASISCH)

Beim Modus „APRV/Biphasisch“ handelt es sich um einen zeitgesteuerten Druckmodus, bei dem das Beatmungsgerät zeitgesteuert zwischen zwei verschiedenen Basisdruckeinstellungen umschaltet. Eine Synchronisierung mit der Patientenleistung ist dabei möglich. Eine kontrollierte Beatmung kann dadurch erreicht werden, dass Wechsel zwischen den verschiedenen Basisdruckeinstellungen zeitgesteuert vorgenommen werden. Es kann außerdem auch eine Druckunterstützung hinzugefügt werden, um den spontan atmenden Patienten bei der Atmung zu unterstützen.

In diesem Modus kann der Patient bei zwei voreingestellten Druckpegeln spontan atmen. Die jeweiligen Druckpegel werden mithilfe der Bedienelemente **Druck hoch** und **Druck niedrig** eingestellt. Die jeweils ***maximale*** Dauer bei einem Druck während der Zeitsteuerung wird mithilfe der Bedienelemente **Zeit hoch** und **Zeit niedrig** festgelegt.

Der Bediener kann außerdem die Länge des entsprechenden Trigger-Zeitfensters (Sync) mithilfe der Bedienelemente „Zeit hoch Sync“ und „Zeit niedrig Sync“ festlegen. Diese sind erweiterte Einstellungen von „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“. Die Zeitfenster für die Synchronisation können auf 0 bis 50 % (in 5 %-Schritten) der Werte für „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ eingestellt werden.

Das Beatmungsgerät synchronisiert den Wechsel zwischen dem niedrigeren und dem höheren Druck mit dem inspiratorischen Fluss oder mit der ersten, innerhalb des Zeitfensters für „Z niedrig Sync“ erkannten inspiratorischen Patientenbemühung. Der Wechsel vom höheren zum niedrigeren Druck wird durchgeführt, sobald nach der Öffnung des Zeitfensters „Z hoch Sync“ zum ersten Mal ein **Inspirationsende** erkannt wird.

Anmerkung:

Die Werte für „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ sind die zeitlichen **Maximalwerte** für einen zeitgesteuerten Übergang. Die tatsächlichen Zeiten variieren in Abhängigkeit von den individuellen Merkmalen der Spontanatmung des Patienten sowie den Einstellungen im Fenster für die Synchronisation.

Durch das Einstellen der Synchronisation auf 0 % wird der Wechsel zwischen den verschiedenen Druckpegeln nur zeitgesteuert. Es findet keine Synchronisation mit der Patientenleistung statt.

Die Taste „Manuelle Beatmung“ ist in den Modi APRV/Biphasisch nicht aktiv.

Der überwachte PEEP bei APRV/BIPHASISCH ist abhängig von der Beatmungsart. Bei Nichtvorhandensein der Spontanatmung, ist der überwachte PEEP „Druck niedrig“. Bei Vorhandensein von Spontanatmung stellt der überwachte PEEP das Druckgrundniveau dar, über dem die Spontanatmung stattfindet.

Einstellbare PSV im Modus „APRV/Biphasisch“

Der Modus „APRV/Biphasisch“ unterstützt einstellbare PSV. Die PSV wird oberhalb des aktuellen Grunddruckniveaus der aktuellen Beatmungsphase verabreicht. PSV-Atemzüge sind auch während „Zeit hoch“ verfügbar und können mithilfe der Einstellung „Z hoch PSV“ (eine erweiterte Einstellung von „Zeit hoch“) aktiviert werden. Wenn „Z hoch PSV“ während „Zeit hoch“ aktiviert wird, liefert das Beatmungsgerät denselben PSV-Druckpegel für das hohe und das niedrige Druckniveau.

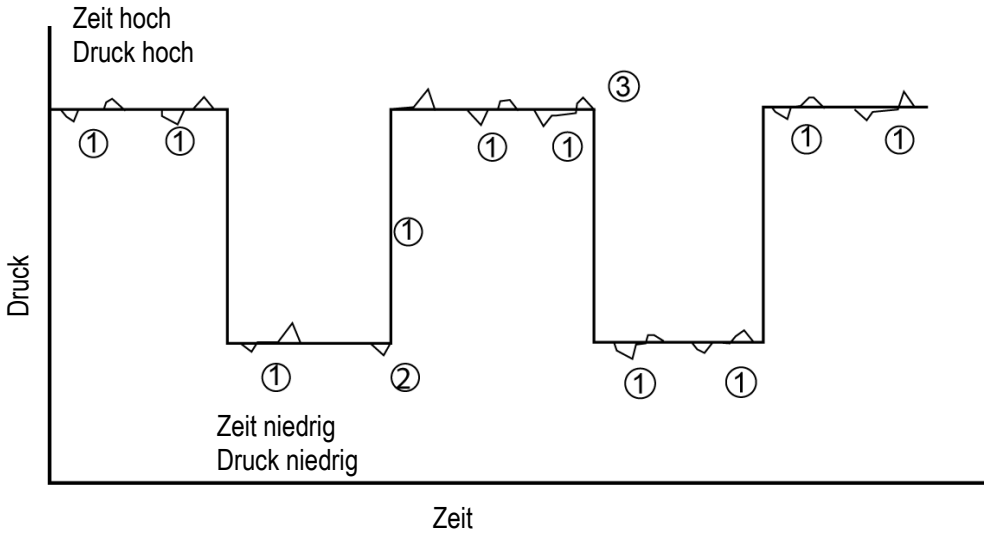
Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist. Diese 90 cmH_2O Grenzwertwarnung ist nicht aktiviert, wenn T High PSV auf AUS eingestellt ist.

Apnoe-Beatmung im Modus „APRV/Biphasisch“

Die Apnoe-Beatmung ist im Modus „APRV/Biphasisch“ verfügbar. Wenn der Patient keine spontane Atemleistung zeigt **oder** wenn das Beatmungsgerät vor Ablauf des Apnoe-Intervalls nicht zeitgesteuert zwischen den Druckpegeln umschaltet, gibt es einen Apnoe-Alarm aus und beginnt unter Verwendung der Apnoe-Einstellungen mit der Apnoe-Beatmung. Der Apnoe-Alarm wird durch eine spontane Patientenleistung oder durch einen Wechsel des Grunddruckniveaus zurückgesetzt. Das Beatmungsgerät fährt dann mit der Beatmung im Modus „APRV/Biphasisch“ fort.

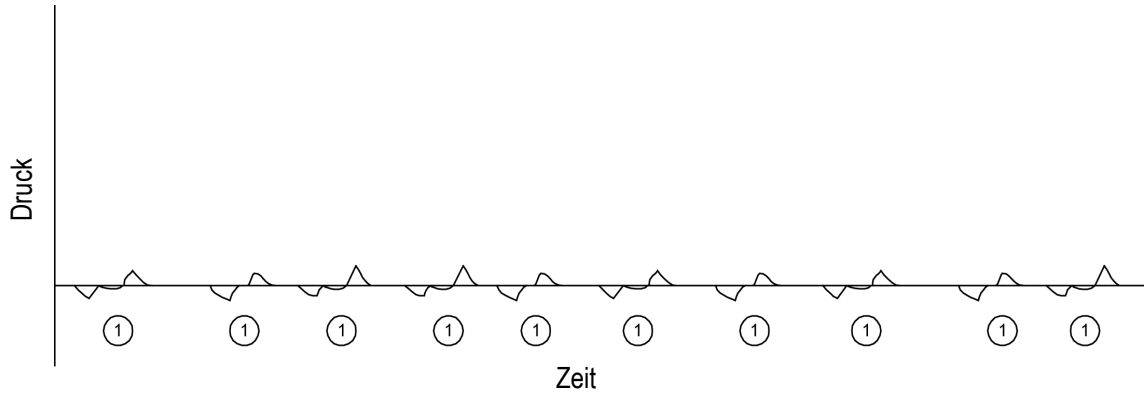
Atemswegsdruckentlastende Beatmung (APRV/BIPHASISCH)



① = Bedarfsgesteuerte Beatmung
② = Spontanatmung löst Änderung von Druck hoch aus
③ = Spontanatmung löst Änderung von Druck niedrig aus

Abbildung 3-15: Modus „APRV/BIPHASISCH“

Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (CPAP) – Druckunterstützte Beatmung (PSV)



① Bedarfsgesteuerte Atemzüge

Abbildung 3-16: CPAP-Kurvenform

Im CPAP/PSV-Modus sind alle Atemzüge durch den Patienten ausgelöste bedarfsgesteuerte Atemzüge, außer wenn die Taste „MANUELLE BEATMUNG“ gedrückt wird oder die Apnoe-Beatmung aktiviert wird. Wenn die Taste für manuelle Beatmung gedrückt wird, wird ein einzelner Atemzug unter Verwendung der momentan ausgewählten Einstellungen für Apnoe-Beatmung verabreicht.

Im CPAP-Modus ist die **Druckunterstützung** aktiv (siehe „Bedarfsgesteuerte Beatmung“ auf Seite 76).

WARNUNG

Wenn CPAP/PSV ausgewählt ist, müssen Sie

1. als Beatmungsart „APNOE-Beatmung“ auswählen **UND**
2. die unten auf dem Touchscreen-Bildschirm sichtbaren primären Bedienelemente für die ausgewählte Apnoe-Beatmung vor dem Drücken von „MODUS OK“ einstellen. **Nach dem Drücken der Taste „MODUS OK“ werden die Bedienelemente für die Apnoe-Beatmungsart nicht mehr angezeigt.** Es bleiben nur die für CPAP/PSV erforderlichen Bedienelemente sichtbar. Um die aktuellen Einstellungen zur Apnoe-Beatmung anzuzeigen, können Sie jederzeit das Fenster „Modus“ öffnen und anschließend die Option „APNOE-Einstellungen“ auswählen.

Anmerkung:

Wenn der PSV-Pegel nicht für den Bedarf des Patienten ausreicht, kann es bei der automatischen Trigger-Funktion zu einem vorzeitigen Abbruch der Beatmung kommen. In diesen Fällen sollte der PSV-Pegel leicht erhöht werden.

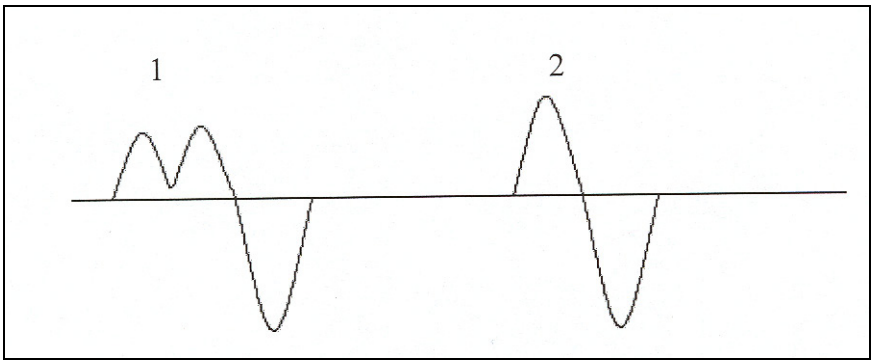


Abbildung 3-17: PSV-Kurvenform

In Abbildung 3-17 steht die Beatmungsnummer 1 für die Fluss-Überwachung, die auftritt, wenn der PSV-Pegel für den Bedarf des Patienten nicht ausreicht. Die Atemnummer 2 zeigt die Auflösung an, nachdem der PSV-Level leicht erhöht wurde. (Die Druckverfolgung weist ein ähnliches Erscheinungsbild auf.)

Nicht-invasive Beatmung

Das Beatmungsgerät kann nicht-invasive Beatmung mit einem Standard-Doppellumigen-Kreislauf durchführen. Die Leckagekompensation sollte bei Verwendung dieser Funktion eingeschaltet sein. Verwenden Sie die Touchscreen-Bedienung – dargestellt im Einrichtungsbildschirm des Beatmungsgerätes – zum Einschalten der Leckagekompensation. Details zur nicht-invasiven Beatmung für Säuglinge sind in Kapitel 6 zu finden.

Anmerkung:

Nicht-invasive Beatmung erfordert den Einsatz einer gut passenden Beatmungsmaske ohne Ablassöffnungen. Übermäßige Leckagen im Bereich der Beatmungsmaske können zu einer falschen Auslösung des Beatmungsgerätes oder der Aktivierung des Unterbrechungsalarms führen.

Apnoe-Beatmung

Die Apnoe-Beatmung ist in den Modi „CMV“, „SIMV“, „CPAP/PSV“ und „APRV/BIPHASISCH“ verfügbar.

Apnoe-Beatmung in den Modi „CMV“ und „SIMV“

In den Modi „CMV“ und „SIMV“ wird die Atemfrequenz für die Apnoe-Beatmung durch die vom Bediener eingestellte Frequenz für die maschinelle Beatmung oder durch die Einstellung für das Apnoe-Intervall festgelegt. (Es wird die jeweils höhere Atemfrequenz verwendet.)

Wenn in der Einstellung für das Apnoe-Intervall (im Fenster für die Alarmgrenzwerte) eine Atemfrequenz festgelegt ist, fährt das Beatmungsgerät mit der Beatmung mit dieser Frequenz so lange fort, bis die Apnoe beendet wurde.

Alle anderen Bedienelemente für die Apnoe-Beatmung in den Modi „CMV“ und „SIMV“ werden während der Einstellung der Werte der primären Bedienelemente für diese Modi festgelegt.

Die Apnoe-Beatmung wird beendet, wenn einer der folgenden Punkte erfüllt ist:

- der Patient beginnt spontan zu atmen,
- eine manuelle Beatmung wird angewendet,
- die maschinelle Beatmungsfrequenz wird über den für das Apnoe-Intervall eingestellten Wert erhöht.

Anmerkung:

Der Apnoe-Intervall-Zeitschalter ist während eines Alarms bei Trennung des Patientenkreislaufs gesperrt.

Apnoe-Beatmung in den Modi „CPAP/PSV“ und „APRV/BIPHASISCH“

Wenn einer der Modi „CPAP/PSV“ und „APRV/BIPHASISCH“ ausgewählt ist, MÜSSEN Sie

1. die primären und erweiterten Einstellungen für CPAP/PSV oder APRV/BIPHASISCH festlegen **und**
2. die Beatmungsart für den Apnoe-Beatmungsmodus („Volumen“ oder „Druck“ für Erwachsene oder Kinder bzw. „Volumen“, „Druck“ oder „TCPL“ für Säuglinge) festlegen, indem Sie die Taste „Apnoe-Einstellungen“ drücken
3. die unten auf dem Touchscreen-Bildschirm sichtbaren primären und erweiterten Bedienelemente für die ausgewählte Apnoe-Beatmung vor dem Drücken von „MODUS OK“ einstellen. **Nach dem Drücken der Taste „MODUS OK“ werden die Bedienelemente für die Apnoe-Beatmung nicht mehr angezeigt. Es bleiben nur die für CPAP/PSV oder APRV/BIPHASISCH aktiven und erforderlichen Bedienelemente sichtbar.**

Abbildung 3-18 bis Abbildung 3-21 zeigen die für die Apnoe-Beatmung in den jeweiligen Modi verfügbaren Einstellungen.

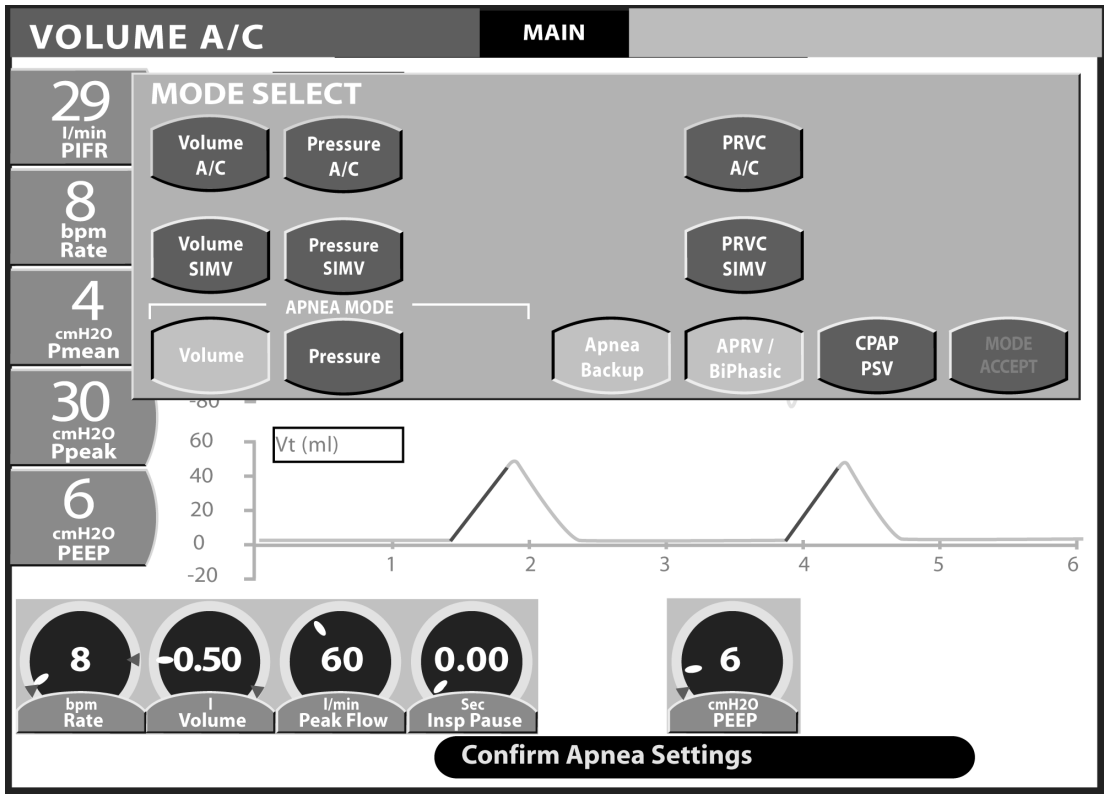


Abbildung 3-18: Einstellung „Volumen“ für die Apnoe-Beatmung im Modus „APRV/BIPHASISCH“

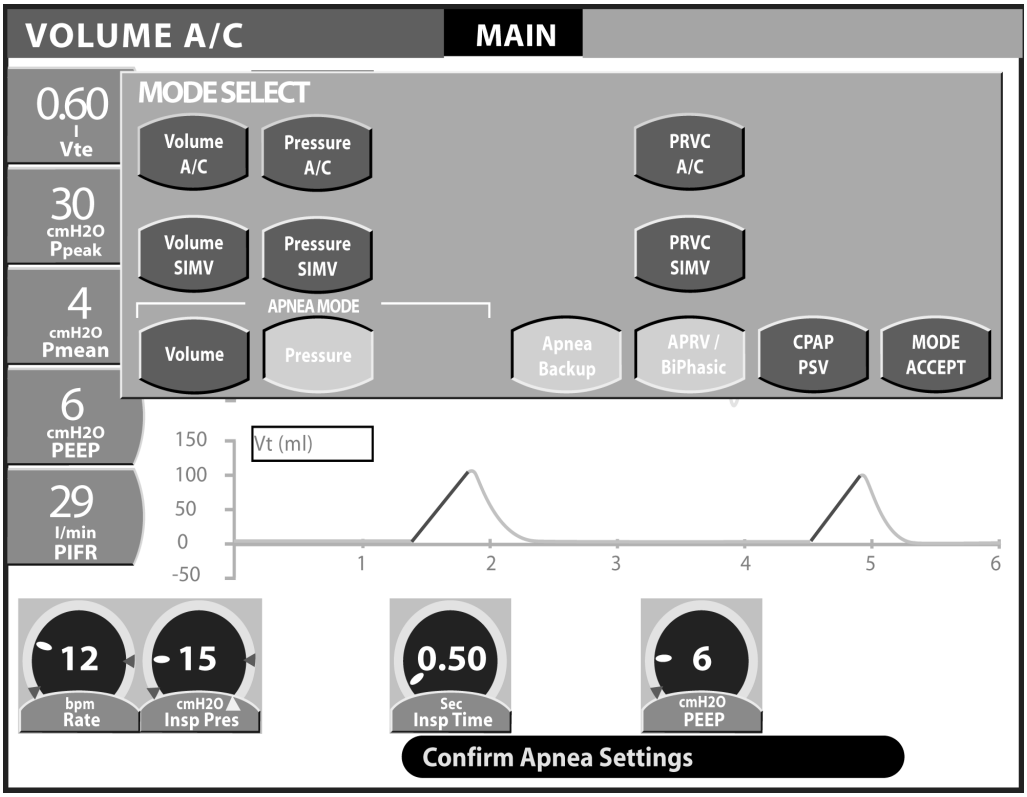


Abbildung 3-19: Einstellung „Druck“ für die Apnoe-Beatmung im Modus „APRV/BIPHASISCH“

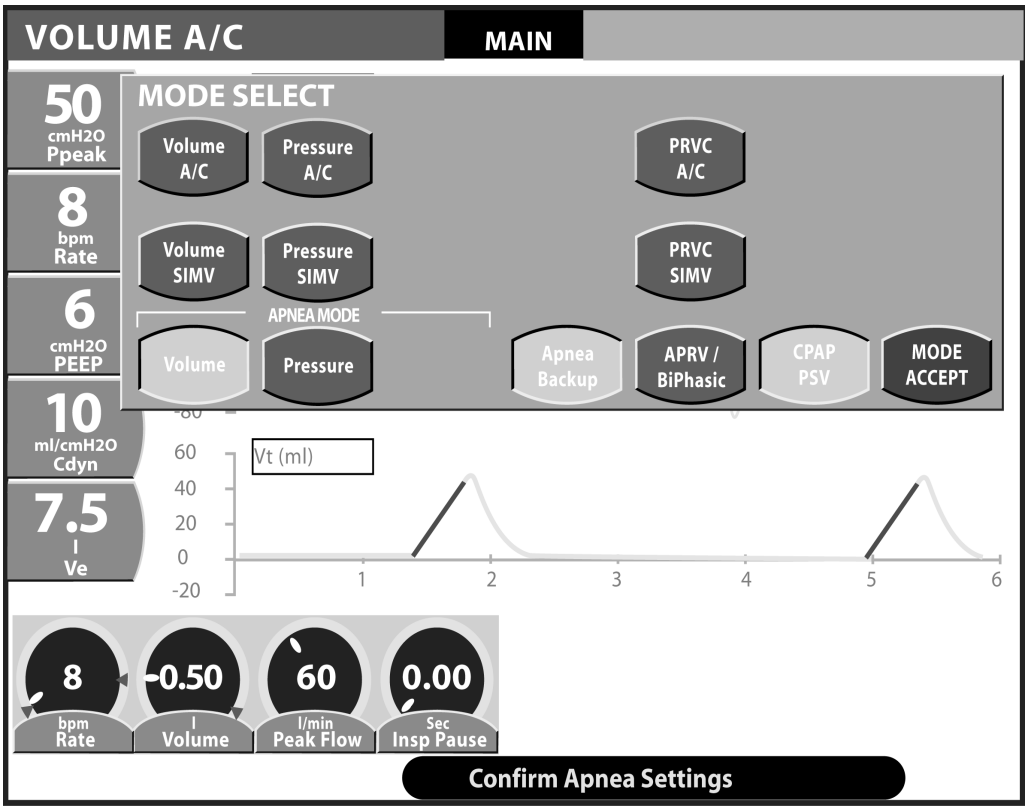


Abbildung 3-20: Einstellung „Druck“ für die Apnoe-Beatmung im Modus „APRV/BIPHASISCH“

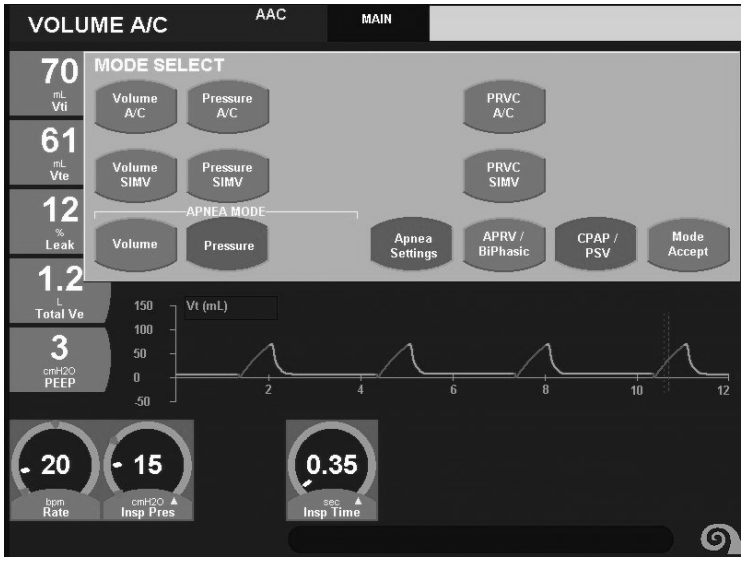


Abbildung 3-21: Einstellung „Druck“ für die Apnoe-Beatmung im Modus „CPAP“

Die Apnoe-Beatmung wird beendet, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- der Patient beginnt spontan zu atmen,
- eine manuelle Beatmung wird verabreicht,
- es findet ein zeitgesteuerter Wechsel des Basisdrucks im Modus „APRV/Biphasisch“ statt.

Um die aktuellen Einstellungen zur Apnoe-Beatmung anzuzeigen, können Sie jederzeit die Taste „Modus“ drücken und anschließend „APNOE-Einstellungen“ auswählen.

Anmerkung:

Wenn von einem kontrollierten Beatmungsmodus in den Modus „CPAP/PSV“ oder „APRV/BIPHASISCH“ gewechselt wird, entsprechen die Apnoe-Einstellungen den Einstellungen des kontrollierten Beatmungsmodus. Falls ein neuer Patient ausgewählt wird, entsprechen die Standardeinstellungen für die Apnoe-Beatmung den werkseitigen Standardeinstellungen für die jeweiligen kontrollierten Beatmungsmodi.

Anmerkung:

Während der Apnoe-Beatmung wird der aktuell eingestellte F_{IO_2} verwendet.

Standby

Drücken Sie die durch die hier angezeigten Symbole gekennzeichnete Folientaste zur Bildschirmauswahl auf dem UIM, um den Standby-Modus einzuschalten.

oder

International Englisch

Das Menü zur Bildschirmauswahl wird angezeigt (Abbildung 3-22).

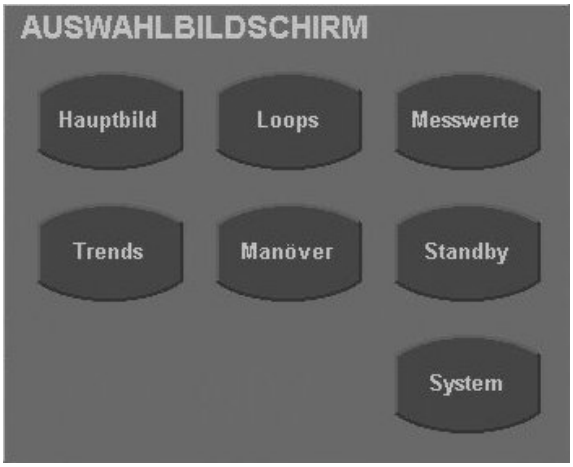


Abbildung 3-22: Bildschirmauswahl

Drücken Sie „STANDBY“. Die folgende Meldung wird angezeigt:

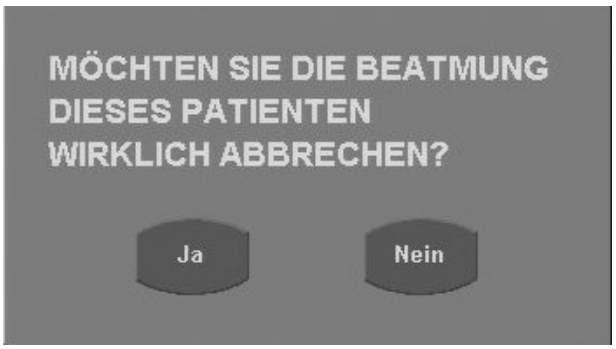


Abbildung 3-23: Standby-Meldung

Wenn Sie „JA“ auswählen, wird die Beatmung abgebrochen, das Sicherheitsventil wird geschlossen und es werden dauerhaft 2 l/min Gas an den Patientenkreislauf abgegeben. Die in Abbildung 3-24 dargestellte Meldung wird angezeigt.

Abbildung 3-24: Standby-Bildschirm

Um die Beatmung des Patienten wiederaufzunehmen, drücken Sie die „WEITER“. Die Beatmung wird mit den aktuellsten Einstellungen fortgesetzt. Verbinden Sie den Patienten keinesfalls mit dem Beatmungsgerät, bevor die Taste „WEITER“ gedrückt und die Beatmung wieder gestartet wurde.

WARNUNG

Der Bias-Flow von 2 l/min soll während des Standby-Modus eine Überhitzung des Patientenkreislaufs verhindern, falls ein aktiver Anfeuchter verwendet wird und weiterhin aktiv ist. Um zu gewährleisten, dass der Fluss durch den gesamten Beatmungskreislauf läuft, sollte das Y-Stück des Patientenkreislaufs geschlossen sein. Auf diese Weise wird der Fluss auch durch den exspiratorischen Teil des Patientenkreislaufs geleitet. Wird diese „Lüftung“ nicht durchgeführt, wird bei eingeschaltetem Anfeuchter möglicherweise der Beatmungskreislauf beschädigt. Wenden Sie sich an den Hersteller des Beatmungskreislaufs, um sicherzustellen, dass ein Fluss von 2 l/min ausreicht, um eine Überhitzung zu verhindern.

Anmerkung:

Einige Alarme wie „Ausfall der Wechselstromversorgung“, „Ausfall der O_2 Sauerstoffversorgung“ „Ausfall der Luftversorgung“ und „Ausfall der Gasversorgung“ bleiben im Standby-Modus aktiv.

Verfügbare Beatmungsarten und Beatmungsmodi für die unterschiedlichen Patientengruppen

Beatmungsmodi für Erwachsene und Kinder

Für Erwachsene und Kinder stehen die im Folgenden aufgeführten Beatmungsarten und Beatmungsmodi zur Verfügung. Wenn ein Modus ausgewählt wird, wird dessen Beschreibung oben links auf dem Touchscreen-Bildschirm angezeigt.

Tabelle 3-1: Angezeigte Modi für Erwachsene und Kinder

Angezeigter Modus	Beschreibung
CMV	Volumenkontrollierte Beatmung mit unterstützender Beatmung (Standardeinstellung für Erwachsene und Kinder)
P. CMV	Druckunterstützte Beatmung mit unterstützender Beatmung
SIMV	Volumenkontrollierte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
P. SIMV	Druckkontrollierte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
CPAP/PSV	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (bedarfsgesteuerte Beatmung) mit druckunterstützter Beatmung
PRVC CMV	Druckgesteuerte volumenkontrollierte Beatmung mit unterstützender Beatmung
PRVC SIMV	Druckgesteuerte volumenkontrollierte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
APRV/BIPHASISCH	Spontane bedarfsgesteuerte Beatmung mit zwei alternierenden Basisdruckpegeln oder kontrollierte, zeitgesteuerte Beatmung.

Beatmungsmodi für Säuglinge

In der folgenden Tabelle sind die für Säuglinge verfügbaren Beatmungsarten und -modi dargestellt.

Tabelle 3-2: Angezeigte Modi für Säugling

Angezeigter Modus	Beschreibung
CMV	Volumenkontrollierte Beatmung mit unterstützender Beatmung (Standardeinstellung für Erwachsene und Kinder)
P. CMV	Druckunterstützte Beatmung mit unterstützender Beatmung
SIMV	Volumenkontrollierte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
P. SIMV	Druckkontrollierte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
TCPL CMV	TCPL-Beatmung mit unterstützender Beatmung (Standardeinstellung für Säuglinge)
TCPL SIMV	TCPL-Beatmung mit synchronisierter, intermittierender maschineller Beatmung (SIMV) und einem einstellbaren Pegel für die Druckunterstützung bei spontanen Atemzügen.
CPAP/PSV	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (bedarfsgesteuerte Beatmung) mit druckunterstützter Beatmung
Nasal CPAP / IMV	Kontinuierlicher positiver Atemwegsdruck (bedarfsgesteuerte Beatmung) mit oder ohne intermittierende mandatorische Beatmung
Pressure A/C + VG	Druckbeatmung mit assistierter Beatmung (Assist Control) und einstellbarem Zielvolumen (Volumengarantie)
Pressure SIMV + VG	Druckunterstützte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender mandatorischer Beatmung (SIMV, Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) und einstellbarem Zielvolumen
Pressure TCPL + VG	Druckunterstützte Beatmung mit synchronisierter, intermittierender mandatorischer Beatmung (SIMV, Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation) und einstellbarem Zielvolumen

Bedienelemente für primäre Beatmungseinstellungen

Die Bedienelemente für die primären Beatmungseinstellungen sind die vom Anwender eingestellten Bedienelemente, die einen direkten Einfluss darauf haben, wie Ihr Patient beatmet wird. Sie werden unten auf dem LCD-Touchscreen-Bildschirm des AVEA-Beatmungsgeräts angezeigt. *Dort werden nur die für den aktuell ausgewählten Beatmungsmodus verfügbaren Bedienelemente angezeigt.*

Tabelle 3-3: Bedienelemente für primäre Beatmungseinstellungen

Angezeigtes Bedienelement	Beschreibung	Bereich	Genauigkeit
bpm **Frequenz**	Atemfrequenz, angezeigt in Atemzügen pro Minute	1 bis 150 bpm (Säugling/Kind) 1 bis 120 bpm (Erwachsener)	± 1 bpm
ml **Volumen**	Tidalvolumen in Millilitern	0,10 bis 2,50 l (Erwachsener) 25 bis 500 ml (Kind) 2,0 bis 300 ml (Säugling)	± (0,2 ml + 10 % des eingestellten Wertes)
cmH_2O **Insp Druck**	Inspirationsdruck, angegeben in Zentimeter Wassersäule	0 bis 90 cmH_2O (Erwachsener/Kind) 0 bis 80 cmH_2O (Säugling)	Erwachsener/Kind: ±4 cmH_2O +5 % Neugeborene: ±3 cmH_2O +2,5 % (gemessen am Patienten-Y-Stück, inspiratorischer Enddruck nach 0,3 Sekunden)
L/min **Spitzenfluss**	Maximaler inspiratorischer Fluss, angegeben in Liter pro Minute	3 bis 150 l/min (Erwachsener) 1 bis 75 l/min (Kind) 0,4 bis 30,0 l/min (Säugling)	± 10 % des eingestellten Werts oder ± (0,2 l/min + 10 % des eingestellten Werts), je nachdem, welcher Wert höher ist
sec **Insp Zeit**	Inspirationszeit in Sekunden	0,20 bis 5,00 Sekunden (Erwachsener/Kind) 0,15 bis 3,00 Sekunden (Säugling)	± 0,10 Sek.
sec **Insp Pause**	Legt eine Inspirationspause fest, die bei jedem verabreichten volumenkontrollierten Atemzug wirksam wird	0,0 bis 3,0 Sek.	± 0,10 Sek.
cmH_2O **PSV**	Druckunterstützung angegeben in Zentimeter Wassersäule	0 bis 90 cmH_2O (Erwachsener/Kind) 0 bis 80 cmH_2O (Säugling)	± 3 cmH_2O oder ± 10 %, je nachdem, welcher Wert größer ist
cmH_2O **PEEP**	Positiver endexspiratorischer Druck in Zentimeter Wassersäule	0 bis 50 cmH_2O	± 2 cmH_2O oder ± 5 % des eingestellten Werts, je nachdem, welcher Wert größer ist
L/min **Fluss Trig**	Stellt den Wert für den inspiratorischen Fluss-Trigger in Liter pro Minute ein	0,1 bis 20,0 l/min	+ 1.0 / – 2,0 l/min (für PEEP ≤ 30 cmH_2O) + 2.0 / – 3,0 l/min (für PEEP > 30 cmH_2O) ± (0,2 l/min + 10 % des eingestellten Werts) (Nur Y-Fluss-Sensor)
% **%O_2**	Überprüft den Sauerstoffgehalt im verwendeten Gas	21 % bis 100 %	± 3 % O_2
cmH_2O **Druck hoch**	Steuert im Modus „APRV/BIPHASISCH“ den Basisdruck, der während „Zeit hoch“ erreicht wird.	0 bis 90 cm H_2O	± 3 cmH_2O
sec **Zeit hoch**	Stellt im Modus „APRV/BIPHASISCH“ die Zeitdauer ein, während der die hohe Druckeinstellung mindestens gehalten wird.	0,20 bis 30,0 Sek.	± 0,1 Sek.

Angezeigtes Bedienelement	Beschreibung	Bereich	Genauigkeit
Sec **Zeit niedrig**	Stellt im Modus „APRV/BIPHASISCH“ die Zeitdauer ein, während der die niedrige Druckeinstellung mindestens gehalten wird.	0,20 bis 30,0 Sek.	± 0,1 Sek.
cmH_2O **Druck niedrig**	Steuert im Modus „APRV/BIPHASISCH“ den Basisdruck, der während „Zeit niedrig“ erreicht wird.	0 bis 45 cm H_2O	± 2 cmH_2O oder ± 5 % des eingestellten Werts, je nachdem, welcher Wert größer ist

Um ein Bedienelement für die primären Beatmungseinstellungen zu aktivieren, drücken Sie direkt über dem Bedienelement auf den Touchscreen-Bildschirm. Das Bedienelement wird hervorgehoben (verändert die Farbe) und ist somit aktiv.

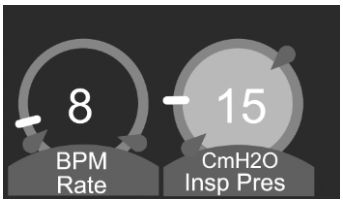


Abbildung 3-25: Hervorgehobenes Bedienelement

Um die Einstellungen für das aktive Bedienelement zu ändern, betätigen Sie den Datenwählschalter unterhalb des Touchscreen-Bildschirms (Abbildung 3-26). Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird der Wert erhöht, durch Drehen entgegen des Uhrzeigersinns wird er vermindert.

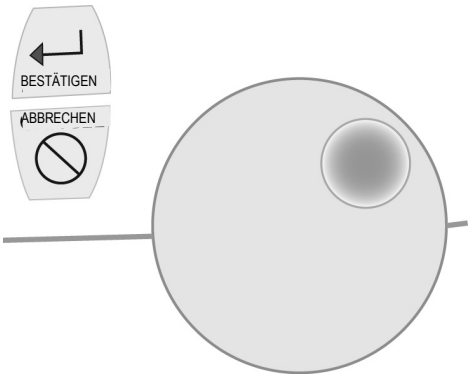


Abbildung 3-26: Datenwählschalter

Um den angezeigten Wert zu übernehmen, drücken Sie entweder auf den Touchscreen-Bildschirm direkt über dem hervorgehobenen Bedienelement oder drücken Sie die Folientaste „Bestätigen“ links neben dem Datenwählschalter. Das Bedienelement wird wieder in der normalen Farbe angezeigt und das Beatmungsgerät wird mit der neuen Einstellung betrieben. Wenn Sie die Taste „ABBRECHEN“ drücken oder die neue Einstellung nicht innerhalb von 15 Sekunden bestätigen, läuft das Beatmungsgerät mit den vorherigen Einstellungen weiter.

Beschreibung der Bedienelemente für die primären Beatmungseinstellungen

Atemfrequenz (Frequenz)

Über das Bedienelement für die Atemfrequenz wird das Beatmungsintervall eingestellt. Die Funktion dieses Bedienelements ist abhängig vom ausgewählten Beatmungsmodus. Es wirkt sich unterschiedlich auf den Beatmungszyklus aus, je nachdem, welcher Modus ausgewählt ist.

Bereich:	1 bis 150 bpm (Säugling/Kind)	
	1 bis 120 bpm (Erwachsener)	
Beatmungsintervall:	(60/Frequenz) Sek.	
Standardeinstellungen:	12 bpm	(Erwachsener)
	12 bpm	(Kind)
	20 bpm	(Säugling)

Tidalvolumen (Volumen)

Bei der volumenkontrollierten Beatmung wird dem Patienten ein voreingestelltes Gasvolumen verabreicht. Durch die Einstellung des Tidalvolumens, des inspiratorischen Flusses und der Kurvenform wird festgelegt, wie die volumenkontrollierte Beatmung erfolgt.

Bereich:	0,10 bis 2,50 l	(Erwachsener)
	25 bis 500 ml	(Kind)
	2,0 bis 300 ml	(Säugling)
Standardeinstellungen:	0,50 l	(Erwachsener)
	100 ml	(Kind)
	2,0 ml	(Säugling)
Seufzeratmung:	**1,5 x Volumen**	**(nur Erwachsene/Kinder)**

Anmerkung:

Wenn der Betrieb über den internen Kompressor läuft, beträgt das maximale, vom Beatmungsgerät erreichbare, Tidalvolumen 2,0 l.

Wenn der Wandanschluss für die Gasversorgung verwendet wird, beträgt das maximale, vom Beatmungsgerät verabreichbare, Minutenvolumen 60 l und wenn der interne Kompressor verwendet wird, beträgt es 40 l.

Inspirationsdruck (Insp Druck)

Während eines maschinellen Atemzugs steuert das Beatmungsgerät den Inspirationsdruck im Kreislauf. Für die druckgesteuerte und TCPL-Beatmung wird der Druck über eine Kombination des voreingestellten Inspirationsdruckpegels plus PEEP erreicht.

Bereich:	0 bis 90 cmH_2O	(Erwachsener/Kind)
	0 bis 80 cmH_2O	(Säugling)
Maximaler Fluss:	> 200 l/min	(Erwachsener)
	$\leq$ 120 l/min	(Kind)
	$\leq$ 50 l/min	(Säugling)
Standardeinstellung:	15 cm H_2O	

Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist.

Spitzenfluss

Der Spitzenfluss ist der durch das Beatmungsgerät während einer Inspirationsphase eines erforderlichen Volumen- oder TCPL-Atemzugs verabreichte Fluss.

Bereich:	3 bis 150 l/min	(Erwachsener)
	1 bis 75 l/min	(Kind)
	0,4 bis 30,0 l/min	(Säugling)
Standardeinstellungen:	60 l/min	(Erwachsener)
	20 l/min	(Kind)
	8,0 l/min	(Säugling)

Inspirationszeit (I-Zeit)

Über das Bedienelement „I-Zeit“ (Inspirationszeit) wird für alle erforderlichen Druck-, TCPL- oder PRVC-Atemzüge die Variable für die Inspirationszeit eingestellt.

Bereich:	0,20 bis 5,00 Sek.	(Erwachsener/Kind)
	0,15 bis 3,00 Sek.	(Säugling)
Standardeinstellung:	1,0 Sekunden	(Erwachsene)
	0,75 Sekunden	(Kind)
	0,35 Sekunden	(Neugeborene)

Anmerkung:

Wenn die voreingestellte Inspirationszeit länger ist als die wirkliche Inspirationszeit (bestimmt durch V_t, F_P und die Kurvenform), wird dem Atemzug eine Inspirationspause hinzugefügt, die sich aus der voreingestellten Inspirationszeit minus der wirklichen Inspirationszeit ergibt.

Inspiratorische Pause (Insp Pause)

Stellt eine Inspirationspause ein, die bei jedem verabreichten volumenkontrollierten Atemzugeintritt.

Bei jedem volumenkontrollierten Atemzug wird eine voreingestellte Inspirationspause eingestellt.

Bereich:	0,00 bis 3,00 Sek.
Standardeinstellung:	0,00 Sek.

Druckunterstützung (PSV)

Über das Bedienelement „PSV“ wird der Druck im Kreislauf während der druckunterstützten Beatmung eingestellt.

Bereich:	0 bis 90 cmH_2O	(Erwachsener/Kind)
	0 bis 80 cmH_2O	(Säugling)
Maximaler Fluss:	> 200 l/min	(Erwachsener)
	≤ 120 l/min	(Kind)
	≤ 50 l/min	(Säugling)
Standardeinstellung:	0 cm H_2O	

Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist.

Anmerkung:

Bei der Beatmung von Erwachsenen und Kindern werden mindestens 2 cmH_2O von PSV über PEEP verwendet, auch wenn über das Bedienelement der Wert null eingestellt wurde.

Anmerkung:

Wenn der PSV-Pegel nicht für den Bedarf des Patienten ausreicht, kann es bei der automatischen Trigger-Funktion zu einem vorzeitigen Abbruch der Beatmung kommen. In diesen Fällen sollte der PSV-Pegel leicht erhöht werden.

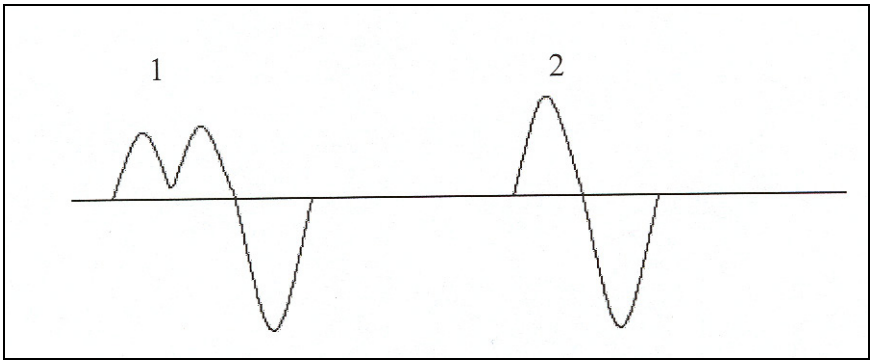


Abbildung 3-27: PSV-Kurvenform

In Abbildung 3-27 steht die Beatmungsnummer 1 für die Fluss-Überwachung, die auftritt, wenn der PSV-Pegel für den Bedarf des Patienten nicht ausreicht. Die Atemnummer 2 zeigt die Auflösung an, nachdem der PSV-Level leicht erhöht wurde. (Die Druckverfolgung weist ein ähnliches Erscheinungsbild auf.)

Anmerkung:

Wenn die Funktion „AAC“ aktiviert ist, liegen die überwachten Atemwegsdruckwerte (inspiratorisch) höher als die eingestellten Werte. Selbst wenn der Inspirationsdruck auf null eingestellt ist, führt die Funktion „AAC“ dennoch zu einem erhöhten Atemwegsdruck, um auf diese Weise den Druckwiderstand des ET-Tubus zu kompensieren.

Positiver endexspiratorischer Druck (PEEP)

PEEP ist der Druck, der im Patientenkreislauf am Ende der Exspiration gehalten wird.

Bereich:	0 bis 50 cmH_2O	
Standardeinstellungen:	6 cm H_2O	(Erwachsener/Kind)
	3 cm H_2O	(Säugling)

Anmerkung:

Der Bediener kann keinen inspiratorischen Spitzendruck (Insp Pres oder PSV + PEEP oder Baseline-Druck in APRV / BiPhasic, höher als 90 cm H_2O) im Beatmungsgerät eingeben. Es erscheint eine Popupmeldung auf dem Beatmungsgerät, die anzeigt, dass Ppeak > 90 cm H_2O ist. Der Bediener muss die Einstellung für den Inspirationsdruck und/oder PEEP so ändern, dass Ppeak auf max. 90 cm H_2O begrenzt ist.

Anmerkung:

Wenn der gemessene PEEP erheblich höher ist als der vom Bediener eingestellte PEEP, kann das Beatmungsgerät einen Kreislaufokklusionsalarm ausgeben.

Inspiratorischer Fluss-Trigger (Fluss Trig)

Der inspiratorische Trigger-Mechanismus* wird aktiviert, wenn der Netto-Fluss größer wird als in der Einstellung für den inspiratorischen Fluss-Trigger angegeben. Der g-Fluss ist definiert als [verabreichter Fluss – exspiratorischer Fluss] (oder inspiratorischer Y-Fluss, wenn ein Y-Fluss-Sensor verwendet wird). Wenn der inspiratorische Fluss-Trigger aktiviert ist, wird in der Exspirationsphase ein geringer Bias-Flow an den Patientenkreislauf geliefert.

Bereich:	0,1 bis 20,0 l/min	
Standardeinstellungen:	1,0 l/min	(Erwachsener/Kind)
	0,5 l/min	(Säugling)

**Siehe auch „Druck-Trigger“ auf Seite 101.*

WARNUNG

Bei Verwendung eines proximalen Flusssensors muss der Sensor sowohl am Y-Stück des Patienten als auch am Beatmungsgerät angeschlossen sein, um die ordnungsgemäße Funktion des AVEA sicherzustellen.

Anmerkung:

Um einen ausreichenden Bias-Flow zur inspiratorischen Triggerung zu erreichen, sollte die Einstellung für den Bias-Flow mindestens 0,5 Liter pro Minute über dem Schwellenwert für den Fluss-Trigger liegen.

% O_2

Über das Bedienelement % O_2 wird der Sauerstoffanteil im verabreichten Gas eingestellt.

Bereich:	21 bis 100 %
Standardeinstellung:	40 %

Anmerkung:

Während der Beatmung mit Heliox wird über das Bedienelement % O_2 der Sauerstoffanteil im verabreichten Gas eingestellt. Die restlichen Anteile des verabreichten Gases bestehen aus Helium.

Druck hoch

Dieses Bedienelement steht nur im Modus „APRV/BIPHASISCH“ zur Verfügung. Es steuert den Basisdruck, der während „Zeit hoch“ erreicht wird.

Bereich: 0 bis 90 cmH_2O

Standardeinstellung: 15 cmH_2O

Zeit hoch

Dieses Bedienelement ist nur im Modus „APRV/BIPHASISCH“ verfügbar und stellt die maximale Zeitdauer ein, für welche die hohe Druckeinstellung gehalten wird.

Bereich: 0,20 bis 30 Sek.

Standardeinstellung: 4 Sek.

Zeit niedrig

Stellt im Modus „APRV/BIPHASISCH“ die maximale Zeitdauer ein, während der die niedrige Druckeinstellung gehalten wird.

Bereich: 0,20 bis 30 Sek.

Standardeinstellung: 2 Sek.

Druck niedrig

Steuert im Modus „APRV/BIPHASISCH“ den Basisdruck, der während „Zeit niedrig“ erreicht wird.

Bereich: 0 bis 45 cmH_2O

Standardeinstellung: 6 cmH_2O

Erweiterte Einstellungen

Wenn der Modus und die Bedienelemente für die primären Beatmungseinstellungen festgelegt sind, können Sie die Beatmungseinstellungen über die erweiterten Einstellungen noch genauer abstimmen.

Aufrufen der erweiterten Einstellungen

Um die erweiterten Einstellungen aufzurufen, drücken Sie die Folientaste „ERWEITERTE EINSTELLUNGEN“ auf der linken Seite des Touchscreen-Bildschirms zwischen den Tasten „EINRICHTUNG“ und „MODUS“. Die LED der Taste leuchtet und der Bildschirm für die erweiterten Einstellungen wird angezeigt. Wenn Sie ein Bedienelement für die primären Einstellungen durch den Druck auf das Bedienelement unten auf dem Touchscreen-Bildschirm auswählen, werden die verfügbaren erweiterten Einstellungen für das ausgewählte Bedienelement im entsprechenden Bildschirm angezeigt.

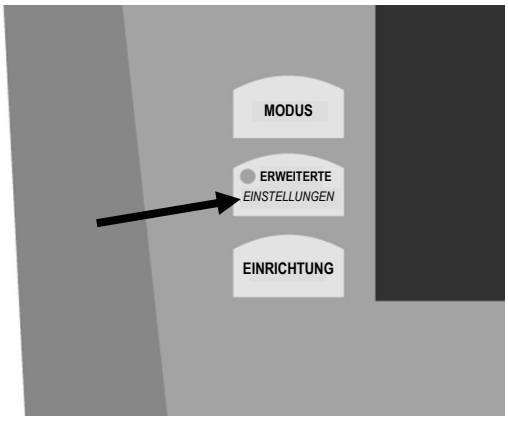


Abbildung 3-28: Die Folientaste zum Aufruf der erweiterten Einstellungen

Abbildung 3-29: LED für erweiterte Einstellungen

Für primäre Bedienelemente, für die erweiterte Einstellungen verfügbar sind, wird rechts neben dem Namen des Bedienelements ein gelbes Dreieck angezeigt.

Anmerkung:

Es stehen nicht für jedes primäre Bedienelement erweiterte Einstellungen zur Verfügung.

Tabelle 3-4: Bedienelemente und erweiterte Einstellungen für die unterschiedlichen Beatmungsarten und -modi

BEATMUNGSART & -MODUS	**CMV**	**SIMV**	**P. CMV**	**P. SIMV**	**PRVC CMV**	**PRVC SIMV**	**CPAP/ PSV**	**APRV/ BIPHASISCH**	**TCPL CMV**	**TCPL SIMV**
PRIMÄRE EINSTELLUNGEN:										
FREQUENZ bpm	*	*	*	*	*	*	* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus	*	*
VOLUMEN ml	*	*			*	*	* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus		
INSP DRUCK cmH_2O			*	*			* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus	*	*
SPITZENFLUSS l/min	*	*					* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus	*	*
INSP ZEIT sec			*	*	*	*	* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus	*	*
INSP PAUSE sec	*	*					* Apnoe-Modus	* Apnoe-Modus		
PSV cmH_2O		*		*		*	*	*		*
PEEP cmH_2O	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
FLUSS TRIG l/min	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
% SAUERSTOFF	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
DRUCK HOCH cmH_2O								*		
MAXIMALE ZEITDAUER sec								*		
MINIMALE ZEITDAUER sec								*		
DRUCK NIEDRIG cmH_2O								*		
IM JEWEILIGEN MODUS VERFÜGBARE ERWEITERTE EINSTELLUNGEN	Vsync*, Vsync Anstieg*, Seufzerat-mung,** Kurvenform, Bias-Flow, Druck trig Vol Grenzwert (wenn Vsync = ON), Fluss Zyklus*, Bedarfsfluss	Vsync*, Vsync Anstieg*, Seufzerat-mung,** Kurvenform, Vol. Grenzwert, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig, Fluss Zyklus*, Bedarfsfluss	Mach vol, Vol Grenzwert, Insp Anstieg, Fluss Zyklus, Bias-Flow, Druck trig	Mach vol, Vol Grenzwert, Insp Anstieg, Fluss Zyklus, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig	Insp Anstieg, Bias-Flow, Druck trig Vol Grenzwert, Fluss Zyklus	Vol Grenzwert, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig, Fluss Zyklus	Vol Grenzwert, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig	Vol Grenzwert, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig Z Hoch Sync Z Hoch PSV Z Niedrig Sync	Vol Grenzwert, Fluss Zyklus, Bias-Flow, Druck trig	Vol Grenzwert, Fluss Zyklus, PSV Anstieg, PSV Zyklus, PSV Zmax, Bias-Flow, Druck trig

** Nur für Erwachsene und Kinder und nur bei aktivierter Funktion „Vsync" verfügbar.*
*** Nur für Erwachsene und Kinder verfügbar.*

Erweiterte Einstellungen – Eigenschaften und Bereiche

Volumengrenzwert (Vol Grenzwert)

Über „Vol Grenzwert“ kann der Volumengrenzwert für einen druckbegrenzten Atemzug festgelegt werden. Wenn das dem Patienten verabreichte Volumen den eingestellten Volumengrenzwert erreicht oder überschreitet, wird die Inspirationsphase des Atemzugs beendet.

Bereich:

Normal:	0,10 bis 2,50 l	(Erwachsener)
	25 bis 750 ml	(Kind)
	2,0 bis 300,0 ml	(Säugling)
Standardeinstellungen:	2,50 L	(Erwachsener)
	500 ml	(Kind)
	300 ml	(Säugling)

Über „Vol Grenzwert“ kann der Volumengrenzwert für einen druckbegrenzten Atemzug festgelegt werden. Wenn das dem Patienten verabreichte Volumen den eingestellten Volumengrenzwert erreicht oder überschreitet, wird die Inspirationsphase des Atemzugs beendet.

„Vol Grenzwert“ ist nur für die druckunterstützte, PRVC/Vsync-, TCPL- und PSV-Beatmung verfügbar. Bei der Beatmung von Säuglingen ist zur Verwendung von „Vol Grenzwert“ ein Y-Fluss-Sensor erforderlich. Wenn ein proximaler Fluss-Sensor verwendet wird (bei der Beatmung von Säuglingen, Kindern oder Erwachsenen), wird der Volumengrenzwert durch das am Y-Fluss-Sensor gemessene inspiratorische Tidalvolumen aktiviert. Bei der Beatmung von Erwachsenen oder Kindern ohne Verwendung eines Y-Fluss-Sensors wird der Volumengrenzwert mithilfe des berechneten inspiratorischen Y-Flusses festgelegt. Sobald der Volumengrenzwert erreicht wurde, leuchtet die Alarmstatusanzeige des Beatmungsgeräts gelb und zeigt die Meldung „Volumen Grenzwert“ an. Die Alarmstatusanzeige kann erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Beatmungsgerät einen Atemzug verabreichen konnte, der den Volumengrenzwert nicht erreicht. Setzen Sie das Alarmstatusfenster mithilfe der Taste „Alarm-Zurücksetzen“ zurück.

WARNUNG

Bei Verwendung eines proximalen Flusssensors muss der Sensor sowohl am Y-Stück des Patienten als auch am Beatmungsgerät angeschlossen sein, um die ordnungsgemäße Funktion des AVEA sicherzustellen.

Anmerkung:

Bei außerordentlich hohen inspiratorischen Flussfrequenzen oder bei Beatmungskreisläufen mit hoher Compliance wird möglicherweise ein Tidalvolumen verabreicht, das den eingestellten Volumengrenzwert übersteigt. Dies kann durch Rückstoßkräfte im Beatmungskreislauf verursacht werden und dazu führen, dass zusätzliche Tidalvolumen an den Patienten geliefert werden. Die gelieferten Tidalvolumen sollten stets genau überwacht werden, um sicherzustellen, dass die Volumengrenzwerte eingehalten werden.

Maschinenvolumen (Masch Vol)

Das Bedienelement „Maschinenvolumen“ dient der Einstellung des minimalen Tidalvolumens, das **vom Beatmungsgerät** verabreicht wird, wenn das Bedienelement während einer druckgesteuerten Beatmung aktiviert wird. Dieses Bedienelement wird immer zusammen mit der Zeitsteuerung während der druckgesteuerten Beatmung verwendet. Das Maschinenvolumen wird bei der Beatmung von Erwachsenen und Kindern hinsichtlich der Atemkreislauf-Compliance ausgeglichen.

Bereich:

Normal:	0,10 bis 2,50 l	(Erwachsener)
	25 bis 500 ml	(Kind)
	2,0 bis 300,0 ml	(Säugling)
Standardeinstellungen:	0 l	(Erwachsener)
	0 ml	(Kind)
	0 ml	(Säugling)

Wenn Sie das Maschinenvolumen festlegen, berechnet das Beatmungsgerät den verringerten inspiratorischen Fluss, der erforderlich ist, um das Maschinenvolumen in der festgelegten Inspirationszeit zu verabreichen. Wenn ein druckkontrollierter Atemzug verabreicht wird, der Spitzenfluss auf diesen berechneten inspiratorischen Spitzenfluss verringert und das Maschinenvolumen nicht erreicht wird, wechselt das Beatmungsgerät automatisch so lange zu einem kontinuierlichen Fluss, bis das Maschinenvolumen erreicht wurde. Sobald das eingestellte Maschinenvolumen verabreicht wurde, wechselt das Beatmungsgerät in die Ausatemphase. Wenn das Maschinenvolumen während einer druckgesteuerten Beatmung erreicht oder überschritten wird, beendet das Beatmungsgerät den Atemzug wie einen normalen druckgesteuerten Atemzug.

Während dieses Übergangs des Flusses bleibt die Inspirationszeit konstant und der inspiratorische Spitzendruck wird erhöht, bis das eingestellte Maschinenvolumen erreicht wurde. Der maximale inspiratorische Spitzendruck wird mithilfe der Alarmeinstellung „Hoher Insp Druck“ festgelegt.

Anmerkung:

Dmax ist deaktiviert, wenn das Maschinenvolumen festgelegt ist. Falls die Fluss-Steuerung im Modus „Drucksteuerung“ aktiv ist, wird diese erst dann aktiv, wenn das Maschinenvolumen erreicht wurde. Um die Patientengruppe zu ändern, muss das Maschinenvolumen auf null gestellt sein.

Stellen Sie das Maschinenvolumen bei der Beatmung Erwachsener und Kinder (mit aktivierter Kompensation der Atemkreislauf-Compliance) ein, indem Sie das gewünschte minimale Tidalvolumen vorgeben.

Führen Sie bei der Beatmung von Säuglingen mit einem proximalen Fluss-Sensor die folgenden Schritte durch:

- Ändern Sie den inspiratorischen Spitzendruck so, dass dieser das gewünschte Tidalvolumen erreicht.
- Wählen Sie „Vdel“ (gewünschtes Tidalvolumen) als einen der kontrollierten Parameter. Lesen Sie den Vdel-Wert (nicht korrigiertes, vom Gerät ausgegebenes Tidalvolumen) während eines druckgesteuerten Atemzugs ab.
- Stellen Sie den Wert für das Maschinenvolumen auf (oder geringfügig unter) den Messwert für Vdel ein. Auf diese Weise wird das Maschinenvolumen auf einen Pegel eingestellt, der auch im Falle einer leichten Abnahme der Lungen-Compliance die Verabreichung relativ konstanter Tidalvolumen ermöglicht.

WARNUNG

Bei Verwendung eines proximalen Flusssensors muss der Sensor sowohl am Y-Stück des Patienten als auch am Beatmungsgerät angeschlossen sein, um die ordnungsgemäße Funktion des AVEA sicherzustellen.

Anmerkung:

Um eine Absicherung gegenüber größeren Änderungen der Lungen-Compliance gewährleisten zu können, sollten Sie das Maschinenvolumen auf einen höheren Wert einstellen und einen Volumengrenzwert festlegen.

Inspirationsdruckanstieg (Insp Anstieg)

Die Einstellung „Insp Anstieg“ steuert die Steigungskurve des Drucks während einer maschinellen Beatmung. Bei diesem Bedienelement handelt es sich um ein relatives Bedienelement. Die Einstellung „schnell“ entspricht einem Wert von 1 und „langsam“ einem Wert von 9.

Bereich: 1 bis 9
Standardeinstellung: 5

Das Bedienelement „Insp Anstieg“ ist bei der TCPL-Beatmung nicht aktiv.

Fluss-Zyklus

Mit der Einstellung „Fluss-Zyklus“ kann der Prozentsatz des maximalen inspiratorischen Flusses festgelegt werden, bei dem eine Inspirationsphase eines druckgesteuerten, TCPL- oder PRVC/Vsync-Atemzugs beendet wird.

Bereich: 0 (Aus) bis 45 %
Standardeinstellung: 0 % (Aus)

Fluss-Zyklus ist nur bei druckunterstützter, PRVC/Vsync- und TCPL-Beatmung aktiv.

Anmerkung:

Wenn während einer PRVC- oder Vsync-Beatmung die Funktion „Fluss-Zyklus“ aktiv ist, kann der Fluss-Zyklus des Atems nur dann auftreten, **wenn** das Ziel-Tidalvolumen ausgegeben wurde. Dadurch wird die exspiratorische Synchronität bei gleichzeitiger Garantie des ausgegebenen Tidalvolumens ermöglicht.

Anmerkung:

Wenn die Funktion „Fluss-Zyklus“ während eines druckgesteuerten Atemzugs aktiv ist, liegen die überwachten Atemwegsdruckwerte (inspiratorisch) höher als die Werte bei aktivierter AAC-Funktion. Bei der Beatmung von Kindern oder Erwachsenen führt eine Inspirationsdruckeinstellung von „0“ für „AAC“ dennoch zu einem erhöhten Atemwegsdruck. Auf diese Weise wird der Druckwiderstand des ET-Tubus ausgeglichen.

Kurvenform

Während eines volumenkontrollierten Atemzugs kann der Fluss in einer der beiden vom Anwender auszuwählenden Kurvenformen geliefert werden: Rechteckswelle oder abnehmende Welle. Die standardmäßig eingestellte Kurvenform ist die abnehmende Kurvenform.

Rechteckswelle (Sq)

Wenn diese Kurvenform ausgewählt ist, verabreicht das Beatmungsgerät Gas mit dem eingestellten Spitzenfluss während der Inspirationsphase.

Abnehmende Welle (Dec)

Wenn diese Kurvenform ausgewählt ist, wird Gas verabreicht, wobei beim Spitzenfluss begonnen und dieser dann langsam vermindert wird, bis 50 % des eingestellten Spitzenflusses erreicht sind.

Bedarfsfluss

Aktiviert bzw. deaktiviert das System für die inspiratorische Druckunterstützung bei der volumengesteuerten Beatmung. Die Standardeinstellung ist „Ein“.

Anmerkung:

Wenn das Bedarfssystem ausgeschaltet ist und der Inspirationsbedarf des Patienten über die gesteuerte Inspirationszeit plus die Mindestexspirationszeit hinaus anhält, kann eine automatische oder doppelte Auslösung (Trigger) stattfinden. Der Grund hierfür ist, dass der Bedarf des Patienten über dem verfügbaren Fluss liegt und zur Auslösung eines Atemzuges nach Ablauf der Mindestexspirationszeit führt. Sie können dies umgehen, indem Sie die inspiratorische Flussgeschwindigkeit entsprechend dem Bedarf des Patienten erhöhen, oder das Druckunterstützungsystem wieder aktivieren.

Seufzerbeatmung

Wenn diese Funktion eingeschaltet ist, wird eine volumenkontrollierte Seufzerbeatmung durchgeführt. Nach jedem hundertsten normalen volumenkontrollierten Atemzug wird ein volumenkontrollierter Seufzeratemzug verabreicht.

Bereich:	Aus, Ein (alle 100 Atemzüge)
Seufzervolumen:	1,5 faches eingestelltes Tidalvolumen
Seufzerbeatmungsintervall (Sek.):	Normales Beatmungsintervall x 2 einstellen (Modus „CMV“) oder normales Beatmungsintervall einstellen (Modus „SIMV“)
Standardeinstellung:	Aus

Die Seufzerbeatmung ist nur in den Modi „CMV“ und „SIMV“ für Erwachsene und Kinder verfügbar.

Bias-Flow

Das Bedienelement „Bias-Flow“ legt den zwischen Atemzügen verfügbaren Hintergrund-Fluss fest. Außerdem richtet dieses Bedienelement den für die Fluss-Triggerung verwendeten Basis-Fluss ein.

Bereich:	0,4 bis 5,0 l/min
Standardeinstellungen:	2,0 l/min

Anmerkung:

Um einen ausreichenden Bias-Flow zur inspiratorischen Triggerung zu erreichen, sollte die Einstellung für den Bias-Flow mindestens 0,5 Liter pro Minute über dem Schwellenwert für den Fluss-Trigger liegen. Wenden Sie sich an den Hersteller des Beatmungskreislaufs, um sicherzustellen, dass die vorgenommene Bias-Flow-Einstellung ausreicht, um eine Überhitzung zu verhindern.

Druck-Trigger

Stellt den Pegel, bei dem der inspiratorische Trigger-Mechanismus aktiviert wird, niedriger ein als PEEP. Wenn der Druck im Patientenkreislauf unter den für den Druck-Trigger eingestellten PEEP fällt, geht das Beatmungsgerät in die Inspirationsphase über.

Bereich:	0,1 bis 20,0 cmH_2O
Standardeinstellung:	3,0 cm H_2O

Vsync

Vsync-Atemzüge sind:

- durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) und Volumen gesteuert,
- durch Druck (inspiratorischen Druck und PEEP) begrenzt,
- durch Zeit gesteuert. Die Inspirationszeit wird bei Vsync indirekt durch Einstellen des inspiratorischen Spitzenflusses festgelegt. Die eingestellte Inspirationszeit wird in der Meldungsleiste angezeigt.

Die Vsync-Beatmung läuft wie folgt ab:

Wenn Vsync ausgewählt wurde, wird ein volumenkontrollierter Testatemzug mit einem verringerten Fluss bei dem eingestellten Tidalvolumen mit einer Pause von 40 Millisekunden an den Patienten geliefert. Das Beatmungsgerät stellt den Zieldruck auf den inspiratorischen Enddruck des Testatemzugs oder des ersten druckgesteuerten Atemzugs ein. Der nächste Atemzug und alle folgenden Atemzüge werden als druckgesteuerte Atemzüge verabreicht. Der Inspirationsdruck wird auf Grundlage der dynamischen Compliance des jeweils letzten Atemzuges automatisch angepasst, um das Zielvolumen aufrechtzuerhalten. Die maximale Druckänderung zwischen zwei aufeinander folgenden Atemzügen beträgt 3 Zentimeter Wassersäule Die maximale Druckänderung zwischen zwei aufeinander folgenden Atemzügen beträgt 3 cmH_2O. Das maximal in einem einzelnen Atemzug verabreichte Tidalvolumen wird durch die Einstellung für den Volumengrenzwert bestimmt.
Der Testatemzugablauf wird gestartet, wenn eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt ist:

- Einschalten des Modus (Vsync)
- Ändern des eingestellten Tidalvolumens im Vsync-Modus
- Erreichen des eingestellten Volumengrenzwerts
- Geliefertes Tidalvolumen ist größer/gleich dem 1,5 fachen des eingestellten Volumens
- Fluss-Termination des Testatemzuges
- Standby-Modus verlassen
- Aktivierung eines der nachfolgend aufgelisteten Alarme:
  - Alarm bei zu hohem Spitzendruck
  - Alarm bei zu niedrigem Spitzendruck
  - Alarm bei zu niedrigem PEEP
  - Alarm bei Trennung des Patientenkreislaufs
  - Grenzwert für Inspirationszeit
  - I:E-Grenzwert

Vsync ist nur für Erwachsene und Kinder verfügbar.

Anmerkung:

Wenn während einer PRVC- oder Vsync-Beatmung die Funktion „Fluss-Zyklus“ aktiv ist, kann der Fluss-Zyklus des Atems nur auftreten, **wenn** das Ziel-Tidalvolumen ausgegeben wurde. Dadurch wird die exspiratorische Synchronität bei gleichzeitiger Garantie des ausgegebenen Tidalvolumens ermöglicht.

Anmerkung:

Das Bedienelement „Spitzenfluss“ legt die Flussfrequenz fest, die vom Beatmungsgerät nur für den Testatemzug verwendet wird. Das Beatmungsgerät legt die maximale Inspirationszeit während der Vsync-Beatmung auf Grundlage der Spitzenfluss-Einstellung und der Inspirationspause fest.

Vsync-Anstieg

Wenn Vsync aktiv ist, stellt dieses Bedienelement die Steigungskurve für den Druck während des volumenkontrollierten Atemzugs ein. Es ist ein relatives Bedienelement mit einem Bereich von 1 (schnell) bis 9 (langsam).

Bereich:	1 bis 9
Standardeinstellung:	5

PSV-Anstieg

Über dieses Bedienelement wird die Steigungskurve für den Druck im Kreislauf während eines druckunterstützten Atemzugs eingestellt. Es ist ein relatives Bedienelement mit einem Bereich von 1 (schnell) bis 9 (langsam).

Bereich:	1 bis 9
Standardeinstellung:	5

PSV-Zyklus

Mithilfe der Einstellung „PSV-Zyklus“ kann der Prozentsatz des maximalen inspiratorischen Durchflusses festgelegt werden, bei dem die Inspirationsphase eines PSV-Atemzugs beendet wird.

Bereich:	5 bis 45 %
Standardeinstellung:	25 % (Erwachsener/Kind) 10 % (Säugling)

PSV Zmax

Diese Einstellung steuert die maximale Inspirationszeit für einen druckunterstützten Atemzug.

Bereich:	0,20 bis 5,00 Sek. (Erwachsener/Kind) 0,15 bis 3,00 (Säugling)
Standardeinstellung:	5,00 Sek. (Erwachsener) 0,75 Sek. (Kind) 0,35 Sek. (Säugling)

T High Sync

T High Sync legt die Länge des jeweiligen Triggerfensters (Sync) im Modus „Zeit hoch“ fest. Der Wechsel vom höheren zum niedrigeren Druck erfolgt, sobald nach Öffnung des Zeitfensters „T High Sync“ zum ersten Mal ein Inspirationsende erkannt wird.

Bereich:	0-50 % in Stufen von 5 % des eingestellten Werts für „Zeit hoch“.
Standardeinstellung:	Erwachsene/Pädiatrie: 0 %
Neonaten:	nicht zutreffend

T High PSV

Druckunterstützte Beatmung ist während „Zeit hoch“ im Modus „APRV/Biphasisch“ verfügbar, indem „T High PSV“ aktiviert wird. Wenn „T High PSV“ während „Zeit hoch“ aktiviert ist, liefert das Beatmungsgerät denselben PSV-Druckpegel für das hohe und das niedrige Druckniveau.

Bereich (Druckunterstützung):	Erwachsene und Pädiatrie: 0-90 cmH_2O
Neonaten:	nicht zutreffend

Darf PIP > 90 cmH_2O nicht überschreiten.

Standardeinstellung:	Erwachsene/Pädiatrie: Aus Neonaten: nicht zutreffend

T Low Sync

T Low Sync legt die Länge des jeweiligen Triggerfensters (Sync) im Modus „Zeit niedrig“ fest. Das Beatmungsgerät synchronisiert den Wechsel zwischen dem niedrigeren und dem höheren Druck mit dem inspiratorischen Flow oder mit der ersten, innerhalb des Zeitfensters für „T Low Sync“ erkannten inspiratorischen Patientenbemühung.

Bereich:	0-50 % in Stufen von 5 % des eingestellten Werts für „Zeit niedrig“.
Standardeinstellung:	Erwachsene/Pädiatrie: 0 %
Neonaten:	nicht zutreffend

Anmerkung:

Die Einstellungen „PSV-Anstieg“, „PSV-Zyklus“ und „PSV-Zmax“ sind auch dann aktiv, wenn der PSV-Pegel auf null gesetzt ist.

Seitengetrennte Beatmung (ILV = Independent Lung Ventilation)

Die Funktion zur seitengetrennten Beatmung ermöglicht die Synchronisation zweier Beatmungsgeräte bezüglich der Atemfrequenz (die auf dem Master-Beatmungsgerät eingestellt ist). Alle anderen primären und erweiterten Einstellungen können für jedes Beatmungsgerät separat festgelegt werden. Master- und Slave-Beatmungsgerät müssen während der ILV im selben Beatmungsmodus betrieben werden.

Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über einen speziellen Anschluss für die ILV (seitengetrennte Beatmung). Dieser Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Geräts (C). Der Ausgang liefert ein logisches Signal (5 V Gleichstrom), das mit der Beatmungsphase des Master-Beatmungsgeräts synchronisiert ist.

Zum Einrichten der ILV ist ein spezieller Kabelsatz (Teilenummer 16246) erforderlich. Sie erhalten diesen als optionales Zubehör über CareFusion.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Versuchen Sie NICHT, einen standardmäßigen DB-25-Stecker mit diesem Anschluss zu verbinden. Das Beatmungsgerät könnte dadurch beschädigt werden. Für sämtliche Funktionen, die mithilfe dieses Anschlusses zur Verfügung stehen, wird ein spezielles Kabel benötigt. Wenden Sie sich diesbezüglich an den technischen Kundendienst.

Weitere Informationen zum Einrichten der seitengetrennten Beatmung finden Sie in Kapitel 2, im Abschnitt „Seitengetrennte Beatmung (ILV) einrichten“.

Anmerkung:

Während der ILV sollten die Alarmgrenzwerte der beiden Beatmungsgeräte auf geeignete Werte eingestellt werden, um den Patienten bestmöglich zu schützen. Bestätigen Sie die Einstellungen des Apnoe-Zeitschalters und der Apnoe-Beatmung für das Slave-Beatmungsgerät. Diese Einstellungen werden bei einem Signalverlust vom Master-Beatmungsgerät verwendet.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Da das Master-Beatmungsgerät die Atemfrequenz für beide Beatmungsgeräte steuert, sollte bei Einstellung der anderen, unabhängigen Beatmungsparameter am Slave-Beatmungsgerät sichergestellt werden, dass genügend Zeit für die Ausatmung zur Verfügung gestellt wird.

WARNUNG

Falls die Kabelverbindung zwischen Master- und Slave-Beatmungsgerät getrennt wird, wird am Slave-Beatmungsgerät ein Alarm ausgegeben, der den Verlust des Steuersignals meldet. In diesem Fall beatmet ausschließlich das Master-Beatmungsgerät mit den aktuellen Einstellungen. Das Slave-Beatmungsgerät beginnt mit der Apnoe-Beatmung, nachdem die aktuellen Einstellungen des Apnoe-Zeitschalters abgelaufen sind.

Kapitel 4: Überwachungsmöglichkeiten, Anzeigen und Manöver

Grafische Anzeigen

Grafikfarben

Das AVEA-Beatmungsgerät kann Grafiken mit den Farben Rot, Blau, Gelb, Grün oder Lila anzeigen. Die Farben liefern dem Benutzer hilfreiche Informationen über die Beatmung. **Die Farben sind in den Kurvenform- *und* den Kurvenanzeigen einheitlich.**

Eine **ROTE** Linie kennzeichnet den inspiratorischen Teil eines erforderlichen Atemzugs. Eine **GELBE** Linie kennzeichnet den inspiratorischen Teil eines unterstützten oder spontanen Atemzugs (unterstützte oder spontane Atemzüge werden außerdem mit einer gelben Bedarfsanzeige in der linken Ecke der Modusanzeige gekennzeichnet). **BLAUE** Linien kennzeichnen die Exspirationsphase eines maschinellen, unterstützten oder spontanen Atemzugs. Eine **GRÜNE** Linie während der Exspirationsphase eines einzelnen Atemzugs zeigt an, dass eine Entleerung des exspiratorischen Fluss-Sensors oder des Y-Fluss-Sensors (falls angeschlossen) aufgetreten ist. Eine **LILA** Linie kennzeichnet den Sicherheitsstatus. Dieser tritt ein, wenn das Sicherheitsventil geöffnet ist.

Kurvenformen

Im Hauptbildschirm können maximal drei Kurvenformen ausgewählt und gleichzeitig angezeigt werden (siehe Abbildung 4-1).

Anmerkung:

Kurvenformen werden für Pädiatrie- und Erwachsenengruppen auf Schlauchsystem-Compliance kompensiert.

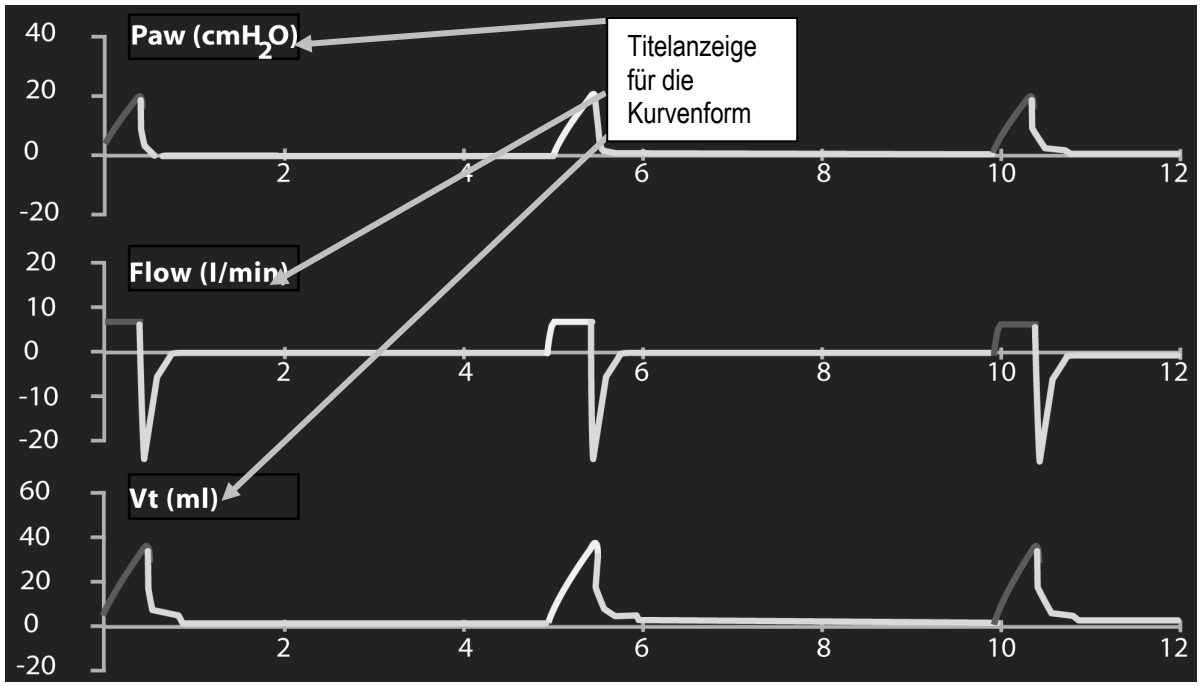


Abbildung 4-1: Im Hauptbildschirm angezeigte Kurvenformgrafen

Wenn Sie im Touchscreen-Bildschirm die Titelanzeige für die Kurvenform berühren und so markieren, wird ein bildlauffähiges Menü mit den verfügbaren Kurvenformen eingeblendet (siehe Abbildung 4-2).

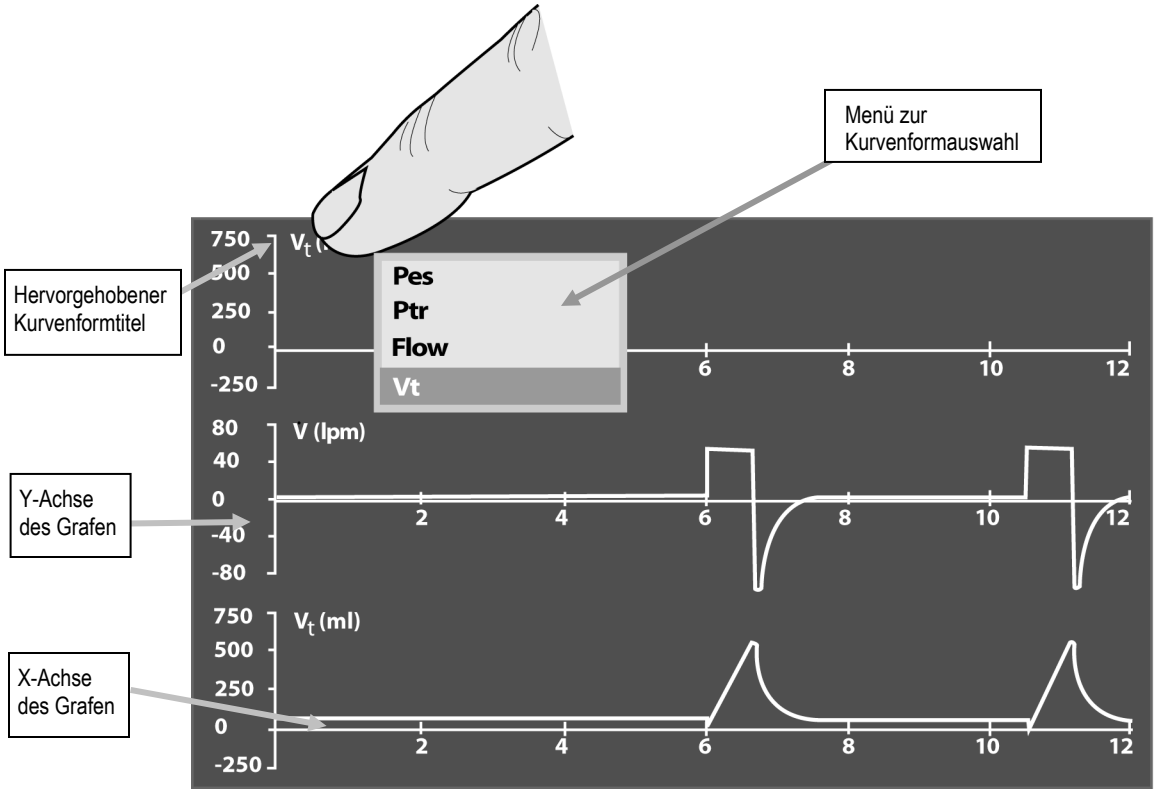


Abbildung 4-2: Auswahl der Kurvenform

Mit dem Datenwählschalter unterhalb des Touchscreen-Bildschirms können Sie durch die Auswahlmöglichkeiten blättern. Wenn Sie eine Auswahl treffen möchten, berühren Sie den Touchscreen-Bildschirm erneut oder drücken Sie auf die hier abgebildete Folientaste mit der Bezeichnung „Bestätigen“, die sich neben dem Datenwählschalter befindet.

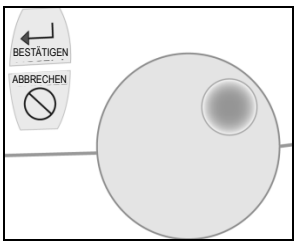


Abbildung 4-3: Datenwählschalter

Sämtliche Kurvenformen werden ständig aktualisiert, es sei denn, eine der beiden Folientasten „DRUCKEN“ oder „FIXIEREN“ wird gedrückt.

Mit der Taste „DRUCKEN“ werden Daten auf einem angeschlossenen Paralleldrucker ausgegeben.

Mit der Taste „FIXIEREN“ wird die Anzeige fixiert und die Bildschirmaktualisierung so lange ausgesetzt, bis die Taste erneut betätigt wird.

Tabelle 4-1: Kurvenform-Auswahlmöglichkeiten

Titelanzeige	Angezeigte Kurvenform
P_{aw} (cm H_2O)	Atemwegsdruck
P_{insp} (cmH_2O)	Atemwegsdruck an der Auslassöffnung des Beatmungsgeräts
Pes (cmH_2O)	Ösophagus Druck
P_{tr} (cmH_2O)	Trachealer Druck
P_{tp} (cmH_2O)	Transpulmonaler Druck
Flow (l/min)	Fluss
V_t (ml)	Atemwegs-Tidalvolumen
F_{exp}	Exspiratorischer Fluss
F_{insp}	Inspiratorischer Flow
PCO_2	CO_2-Wert während des Atemzyklusses
Analog 0	Basierend auf Analogeingabe
Analog 1	Basierend auf Analogeingabe
PCO_2	CO_2-Niveau während des Atemzyklusses

Achsenbereiche

Die Skalierungs- (vertikale Achse) und Abtastgeschwindigkeit (horizontale Achse) der angezeigten Graphen kann ebenfalls über den Touchscreen-Bildschirm geändert werden. Wenn Sie den angezeigten Bereich ändern möchten, drücken Sie auf eine der Achsen des angezeigten Graphen, um sie hervorzuheben. Die hervorgehobene Achse kann mithilfe des Datenwählschalter unterhalb des Touchscreen-Bildschirms geändert werden (siehe Abbildung 4-3). Wenn Sie die Änderung übernehmen möchten, berühren Sie die hervorgehobene Achse erneut oder drücken Sie auf „Bestätigen“.

Zeiträume

0 bis 6 Sekunden
0 bis 12 Sekunden
0 bis 30 Sekunden
0 bis 60 Sekunden

Loops

Aufrufen des Bildschirms „Loops“

Zugriff auf den Bildschirm „LOOP“ erhalten Sie, indem Sie auf die Folientaste für die Bildschirme links vom Touchscreen-Bildschirm auf dem UIM drücken. Die Taste ist mit den hier dargestellten Symbolen gekennzeichnet.

oder

International Englisch

Wählen Sie anschließend in der Liste der angezeigten Optionen „LOOPS“ aus.

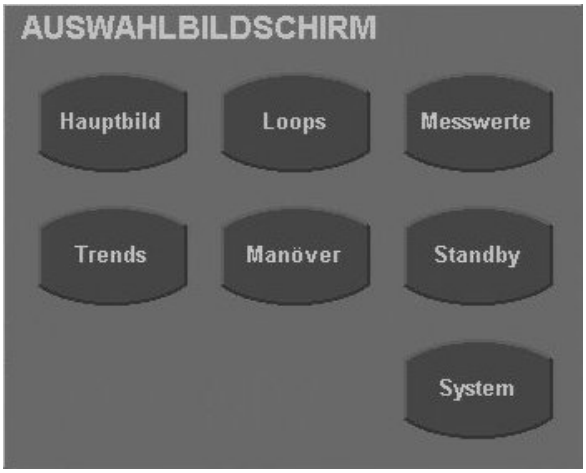


Abbildung 4-4: Bildschirmauswahl

Auswahl der Loops

Auf dem Beatmungsgerät können 2 Loops in Echtzeit angezeigt werden. Folgendes steht zur Auswahl:

- **Vt-Fluss** Fluss-/Volumenloop; Inspiratorischer Fluss-/Volumen. Falls ein proximaler Fluss-Sensor verwendet wird, basieren die Werte auf den Messwerten am proximalen Fluss-Sensor. Verfügbar für alle Patienten
- **P_{AW} – Vt** Atemwegsdruck/Volumen; für alle Patienten aktiv.
- **P_{ES} – Vt** Ösophagus Druck gegen Volumenloop. Hierfür ist ein optionaler Ösophaguskatheter erforderlich; nur für Erwachsene und Kinder aktiv.
- **P_{TR} – Vt** Trachealer Druck gegen Volumenloop; hierfür ist ein optionaler Trachealkatheter erforderlich; nur für Erwachsene und Kinder aktiv
- **P_{INSP} – Vt** Inspiratorischer Druck zum Volumenloop
- **P_{Tp} – Vt** Transpulmonal gegen Volumen – hierfür ist ein optionaler Ösophaguskatheter erforderlich; nur für Erwachsene und Kinder aktiv.
- **PCO_2 / Vte** Ausgeatmetes CO_2 gegen ausgeatmetes Vt

Anmerkung:

Loops werden für Pädiatrie- und Erwachsenengruppen auf Schlauchsystem-Compliance kompensiert.

Verwenden der Taste „Fixieren“ für den Kurvenvergleich

Sie können den Bildschirm „LOOP“ fixieren und Referenzkurven zu Vergleichszwecken auswählen. Sobald der Vorgang für die Datenaktualisierung in Echtzeit fortgesetzt wird (durch erneutes Betätigen der Taste „Fixieren“), verbleibt der ausgewählte Zyklus im Hintergrund, hinter der Echtzeitgrafik.

Um Referenzkurven zu erstellen, gehen Sie wie folgt vor (siehe auch Abbildung 4-6, Abbildung 4-7 und Abbildung 4-8):

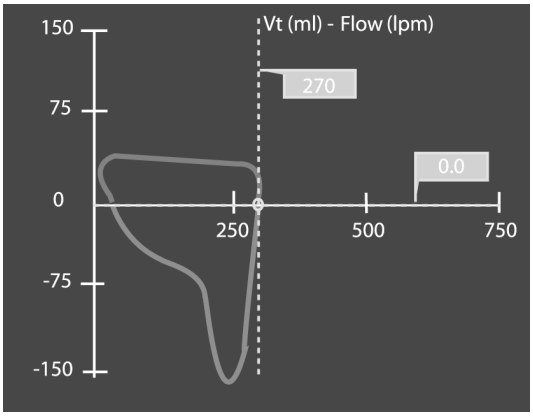


Abbildung 4-5: Fixierter Fluss-/Volumenzyklus

Speichern einer Kurve

Drücken Sie die Taste „Fixieren“, um die Kurven zu fixieren, welche Sie als Referenz speichern möchten. Drücken Sie anschließend die Taste „Sichern“, die sich ***rechts*** auf dem Touchscreen-Bildschirm neben der fixierten Grafikanzeige befindet (Abbildung 4-6).

Abbildung 4-6: Die Taste „Ref Kurve EIN/AUS“ (AUS)

Hierdurch wird die ausgewählte Kurve in den Speicher geladen. Außerdem wird eine Zeitreferenz in ein Feld eingetragen, das sich auf der ***linken*** Seite, unterhalb der grafischen Anzeige befindet (siehe Abbildung 4-7). Es können jeweils vier (4) Kurven gespeichert werden. Wenn die fünfte Kurve gespeichert wird, wird die älteste gespeicherte Kurve gelöscht.

Abbildung 4-7: Anzeige der gespeicherten Kurven

Erstellen einer Referenzkurve

Drücken Sie in der ***linken*** Leiste genau oberhalb des Touchscreenfelds der Referenzkurve, die Sie verwenden möchten, auf die Touchscreen. Das Feld wird markiert (siehe Abbildung 4-7). Drücken Sie ***rechts*** auf „Ref Kurve EIN/AUS“ (siehe Abbildung 4-6 und Abbildung 4-8), um die Referenzkurve einzuschalten.

Abbildung 4-8: Taste „Ref Kurve EIN/AUS“ (EIN)

Wenn Sie die Taste „Fixieren“ erneut betätigen, bleibt die Referenzkurve im Hintergrund sichtbar und die neuen Kurven überlagern die bestehenden in Echtzeit.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Referenzkurve auszublenden: Fixieren Sie den Bildschirm erneut und drücken Sie die Taste „Ref Kurve Ein/Aus“ (siehe Abbildung 4-8).

Manöver

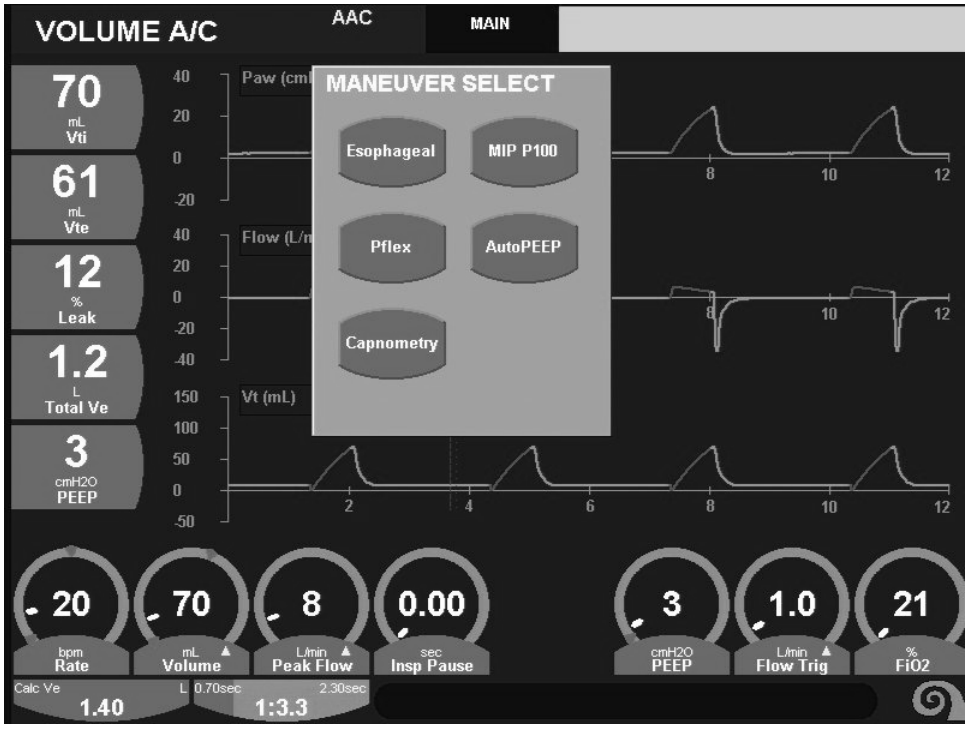


Abbildung 4-9: Manöverauswahl

Das AVEA-Beatmungsgerät kann eine Vielzahl atemmechanischer Manöver durchführen. Diese Manöver können aufgerufen werden, indem Sie den Bildschirm „Manöver“ aus dem Bildschirmmenü aufrufen. In Abhängigkeit vom verwendeten Beatmungsgerätemodell sind die folgenden Vorgänge verfügbar: Ösophagus, MIP / P_{100}, Wendepunkt (P_{flex}), und $AutoPEEP_{AW}$. Jeder Manöverbildschirm enthält sämtliche Bedienelemente, Überwachungsmöglichkeiten, Kurvenformen und Zyklengrafiken, die für den ausgewählten Vorgang von Bedeutung sind.

Anmerkung:

Vorgänge stehen nicht für Säuglinge zur Verfügung. Einige Alarmmeldungen sind möglicherweise während eines Vorgangs deaktiviert.

Anmerkung:

Die Einleitung eines AutoPEEP- oder Pflex-Manövers beendet die Apnoe-Beatmung.

Bildschirm „Ösophagusmanöver“

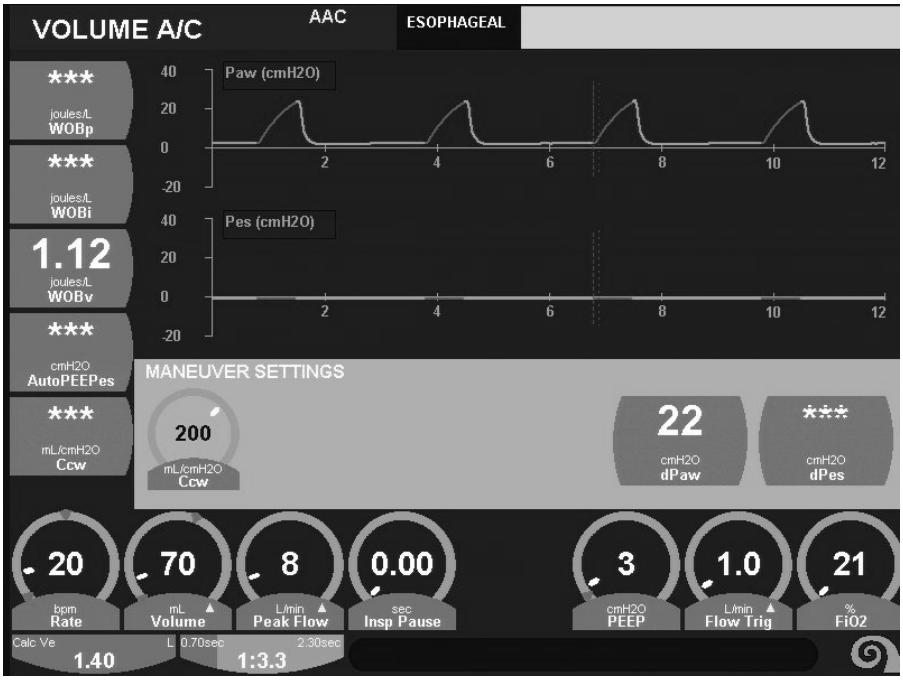


Abbildung 4-10: Einstellungen für das Ösophagusmanöver

Bedienelemente

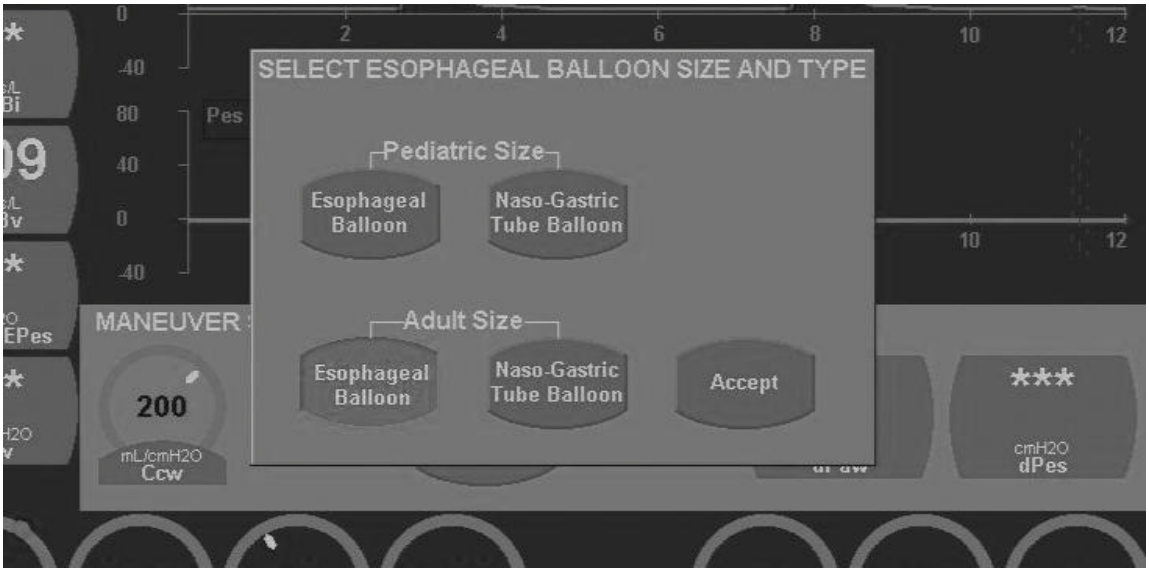


Abbildung 4-11: Auswahl von Größe und Typ des Ösophagusballons

Auswahl der Größe und Art des Ballons

Nach dem Anschluss des Ballonverlängerungsschlauchs zeigt das Beatmungsgerät das Dialogfeld für die Größe und Art des Ballons an. Sie müssen die Größe und Art des zu verwendenden Ballons auswählen, damit Sie den Ballontest durchführen können.

Anmerkung:

Wenn der Ballonverlängerungsschlauch abgetrennt wird, müssen die Größe und Art des Ballons ausgewählt und das Ballontestverfahren muss wiederholt werden.

Zum Ändern der Größe oder Art des Ballons müssen Sie den Ballonverlängerungsschlauch abtrennen und wieder anschließen, um das Dialogfeld für die Größe und Art des Ösophagusballons zu öffnen.

Wenn die Größe oder Art des ausgewählten Ballons von dem tatsächlich verwendeten Ballon abweicht, kann dies dazu führen, dass der Ballontest fehlschlägt.

Test bezüglich Ballonleckagen/-größen

Der Ballontest prüft den Ballonkatheter hinsichtlich seiner Funktionsfähigkeit und bestimmt seine Größe. Das Beatmungsgerät zeigt in der Meldungsleiste am unteren Rand des Bildschirms an, ob der Test bestanden wurde, oder nicht.

Falls der Ballontest nicht bestanden wurde, sollten Sie alle Anschlüsse überprüfen, um sicherzustellen, dass diese korrekt verbunden sind. Außerdem sollte der Ballon auf Fehlerfreiheit geprüft werden.

Anmerkung:

Beim Ballontest darf sich der **Ballon nicht im Patienten** befinden.

Start/Stop Ballonbefüllung

Beim Drücken der Starttaste leitet das Beatmungsgerät das unten eingestellte Volumen in den Katheter, bevor die Messung des Ösophagusdrucks beginnt.

Katheter bei Erwachsenen:	0,5 bis 2,5 ml
Katheter bei Kindern:	0,5 bis 1,25 ml

Das Beatmungsgerät entleert und befüllt den Ballon im Abstand von 30 Minuten, um Messgenauigkeit zu erhalten.

Beim Drücken der Stopptaste entleert das Beatmungsgerät den Ballon, bevor der Katheter aus dem Patienten entfernt wird.

Anmerkung:

Den Ballon erst aufblasen, nachdem er im Körper des Patienten platziert worden ist. Der Ballon muss entleert werden, bevor er aus dem Patienten entfernt wird.

Thorakale Compliance (C_T)

Das Beatmungsgerät verwendet die voreingestellte thorakale Compliance (C_T) zur Berechnung der Atmungsleistung.

Bereich:	0 bis 300 ml/cmH_2O
Lösung:	1 ml/cmH_2O
Standardeinstellung:	200 ml/cmH_2O

Alarmmeldungen

Während der Ösophagusmessungen sind alle derzeit verfügbaren Alarmfunktionen aktiv.

Durchführung von Ösophagusmanövern

Messungen im Ösophagus erfordern die Verwendung eines Ösophagusballons, der bei CareFusion erhältlich ist.

Wählen Sie „Ösophagus“ aus dem Bildschirmmenü „Manöver“.

Bevor der Ballon im Patienten platziert wird, muss ein Ballontest durchgeführt werden. Verbinden Sie den Verlängerungsschlauch des Ösophagusballons mit dem EPM-Panel am AVEA-Beatmungsgerät, wie in Kapitel 2 beschrieben. Nehmen Sie den neuen Ösophagusballon aus seiner Verpackung und stecken Sie ihn in den entsprechenden Anschluss am patientenseitigen Ende des Verlängerungsschlauchs.

Der Ballon muss frei aufgehängt werden; drücken Sie dann auf dem Touchscreen-Bildschirm unter „Manöver“ auf „Ballon Test“. Das Beatmungsgerät führt nun einen Test auf Leckagen durch, indem es den Ballon zunächst entleert, dann korrekt entsprechend den Angaben aufbläst, den Ballondruck misst und den Ballon schließlich wieder entleert. Nach dem Test erscheint in der Meldungsleiste eine Meldung und gibt an, ob der Test bestanden oder nicht bestanden wurde.

Falls der Ballon den Test auf Leckagen nicht bestanden hat, sollten Sie den Ballon auf Beschädigungen untersuchen und gegebenenfalls austauschen. Falls der Ballon nicht beschädigt ist, überprüfen Sie alle Anschlüsse am Ballon und an dem Verlängerungsschlauch und wiederholen Sie den Test.

Anmerkung:

Soll der Ballon nach dem Bestehen eines Ballontests wieder abgetrennt werden, muss der Test wiederholt werden.

Hat der Ballon den Test auf Leckagen bestanden, kann er in den Patienten eingeführt werden. Genaue Messungen setzen eine einwandfreie Platzierung des Ballons voraus. Während des Einsetzvorgangs liefert die erzeugte Kurvenform Informationen zur Bestätigung der richtigen Platzierung. Sie erhalten einen Näherungswert für die Ebene der Positionierung, indem Sie den Abstand von der Nasenspitze bis zum unteren Rand des Ohrläppchens und den Abstand vom Ohrläppchen bis zur distalen Spitze des Processus Xyphoideus messen.

1. Die Kurvenform des Ösophagusdrucks korreliert mit dem Atemwegsdruck insofern, als sie während einer Überdruckbeatmung positiv und während eines spontanen Atemzugs negativ wird.

2. Die Überwachungskurve des Ösophagus kann kleine Oszillationen aufweisen, welche die Herzaktivität wiedergeben.

3. Nach der Platzierung des Ballons anhand der oben genannten Kriterien, kann die richtige Lage des Ballons mittels einer Okklusionstechnik bestätigt werden. Dafür muss der Atemweg blockiert und verglichen werden, ob Ösophagus- und Atemwegsdruck Ähnlichkeiten aufweisen.

Nach dem Einsetzen des Ballons und dem Einschalten befüllt das Beatmungsgerät den Ballon bis zur richtigen Füllstufe und beginnt mit der Überwachung der Daten. Das Beatmungsgerät entleert und befüllt den Ballon im Abstand von jeweils dreißig Minuten, um die Genauigkeit der überwachten Werte zu gewährleisten.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Ein Ösophagusballon darf nur bei Patienten verwendet werden, die zuvor von einem Arzt hinsichtlich evtl. vorliegender Gegenindikationen für die Verwendung eines Ösophagusballons untersucht worden sind.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die falsche Platzierung eines Ösophagusballons kann die Genauigkeit der überwachten Werte beeinträchtigen. Bildschirm des Manövers „MIP / P_{100}“.

MIP / P_{100} Manöverbildschirm

Abbildung 4-12: Einstellungen für das MIP-Manöver

Der Vorgang „MIP (Maximaler Inspirationsdruck) / P_{100}“ misst die negative Abweichung der Drucküberwachung während der aktiven Bemühungen des Patienten, einen Atemzug durchzuführen. Während des Vorgangs bleibt das Druckventil des inspiratorischen Flusses geschlossen und es erfolgt kein inspiratorischer Fluss. Der MIP zeigt den maximalen Unterdruck an, den der Patient produzieren kann, während P_{100} den Druckabfall angibt, der während der ersten 100 Millisekunden des Atemzugs auftritt.

Bedienelemente

Dauer

Die voreingestellte Dauer legt die maximale Dauer des Manövers fest. Während der Dauer des Manövers wird die normale Beatmung ausgesetzt und setzt wieder ein, wenn das Manöver beendet ist.

Bereich: 5,0 bis 30,0 Sek.

Standardeinstellung: 10 Sek.

Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit des Manövers legt fest, wie weit der Atemwegsdruck unter den PEEP-Druck fallen muss, wodurch das Einsetzen der Atemleistung des Patienten bestimmt wird. Dadurch kann der Arzt den Vorgang auf die Atmungsfähigkeit des Patienten anpassen.

Bereich: 0,1 bis 5,0 cmH_2O

Lösung: 0,1 cmH_2O

Standardeinstellung: 3,0 cm H_2O

Anmerkung:

Wird die Empfindlichkeit des Manövers zu hoch eingestellt, kann dies die Genauigkeit des Timings zur Bestimmung von P_{100} beeinträchtigen.

Start / Stop

Das Manöver beginnt, wenn die START-Taste gedrückt wird. Der Vorgang wird sofort abgebrochen, wenn der Nutzer die STOP-Taste drückt, und die normale Beatmung wird wieder aufgenommen.

Anmerkung:

Wird die Start-Taste während eines maschinellen, inspiratorischen Atemzugs gedrückt, setzt der Vorgang erst ein, wenn das Beatmungsgerät in die Exspirationsphase übergeht und die Mindestexspirationszeit von 150 Millisekunden abgelaufen ist.

Alarmmeldungen

Während des MIP / P_{100}-Manövers sind alle derzeit verfügbaren Alarmfunktionen, außer „Apnoe-Intervall“ und „Niedriger PEEP-Druck“, aktiviert.

Durchführung eines MIP / P_{100}-Manövers

Das MIP / P_{100}-Manöver ermöglicht die Messung des maximalen Inspirationsdrucks (MIP), der von dem Patienten während einer Exspirationsunterbrechung erreicht wird. Das Beatmungsgerät kann auch den P_{100}-Wert messen; dieser entspricht dem maximalen Inspirationsdruck, der in den ersten 100 Millisekunden des Vorgangs erzielt wird.

Wählen Sie auf dem Bildschirm „Vorgänge“ „MIP / P_{100}“

Auf dem Bildschirm des MIP-Vorgangs kann der Bediener folgende Einstellungen vornehmen:

Zeitdauer – Dies ist der Zeitraum, für welchen die Beatmung unterbrochen wird, damit das MIP / P_{100}-Manöver durchgeführt werden kann. Wird die Start-Taste gedrückt, setzt die normale Beatmung aus, bis die eingestellte Dauer des Manövers abgelaufen ist **oder** bis der Bediener die Stop-Taste drückt.

Empfindlichkeit – Hierdurch wird der Schwellenwert für die Empfindlichkeit festgelegt, anhand dessen das Beatmungsgerät den Timer für den P100-Vorgang startet. Die Standardposition beträgt 3 cmH_2O, kann aber vom Bediener geändert werden, um die Genauigkeit bei Patienten mit minimaler inspiratorischer Anstrengung zu gewährleisten.

Anmerkung: Die Einstellung der Empfindlichkeit des Manövers gilt nur für diesen Vorgang; die Trigger-Empfindlichkeit wird nicht verändert.

Start / Stop – Startet und stoppt den Vorgang.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die normale Beatmung wird für die Dauer des Manövers unterbrochen. Der Patient sollte vor der Durchführung des Vorgangs hinsichtlich evtl. vorhandener Gegenindikationen untersucht werden. Der Patient sollte während des Vorgangs von geschultem, medizinischem Personal unmittelbar überwacht werden.

Zur Durchführung eines MIP / P_{100}-Manövers werden die Steuerfunktionen für Dauer und Empfindlichkeit wie gewünscht eingestellt. Drücken Sie dann auf dem Touchscreen-Bildschirm unter „Manöver“ auf „Start“. Das Beatmungsgerät schließt das inspiratorische und das exspiratorische Ventil und beginnt mit der Überwachung. Nach Abschluss des Vorgangs zeigt das Beatmungsgerät die Werte für MIP und P_{100} in den entsprechenden Fenstern auf dem Bildschirm des Manövers an. Die Werte für MIP und P_{100} werden auch als Trenddaten im Bildschirm „Trends“ angezeigt. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken von Stop auf dem Touchscreen-Bildschirm abgebrochen werden.

Bildschirm des Vorgangs „Wendepunkt (P_{flex})“

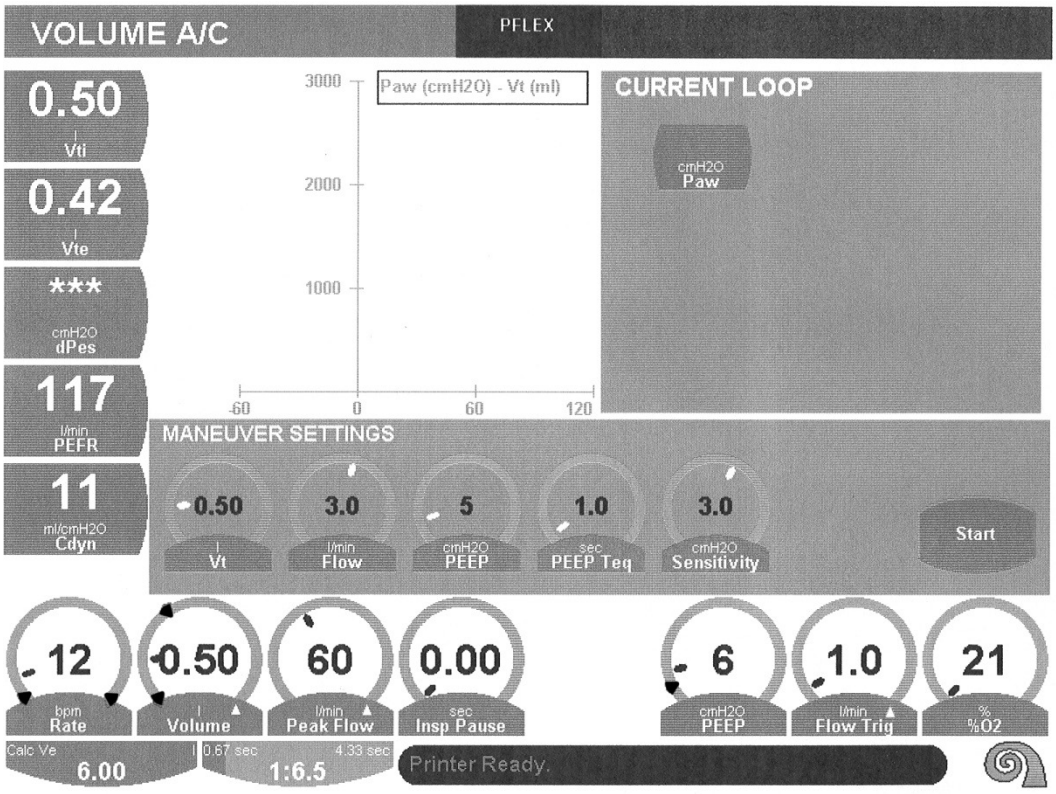


Abbildung 4-13: Einstellungen für das Pflex-Manöver

Der Vorgang „Wendepunkt (P_{flex})“ wird während der erforderlichen Beatmung der Patienten durchgeführt. Die oberen und unteren Wendepunkte werden automatisch im inspiratorischen Teil des Druck/Volumen (P_{AW} / Vol)-Zyklus angezeigt.

Anmerkung:

Die normale Beatmung setzt für die Dauer des Vorgangs aus. Der Vorgang bricht ab, wenn eine Atemleistung des Patienten gemessen wird; entsprechend zeigt die Meldungsleiste an, dass eine Atemleistung des Patienten gemessen wurde.

Bedienelemente

Tidalvolumen

Entspricht dem Gasvolumen, das während des Vorgangs an den Patienten abgegeben wird.

Bereich:	0,10 bis 2,50 l	(Erwachsener)
	25 bis 500 ml	(Kind)
Lösung:	0,01 l	(Erwachsener)
	1 ml	(Kind)
Standardeinstellung:	0,25 l	(Erwachsener)
	25 ml	(Kind)

Spitzenfluss

Einstellung des Spitzenflusses für das Manöver.
Anmerkung: Für den Vorgang wird als Fluss-Muster eine Rechteckwelle verwendet.

Bereich:	0,5 bis 5,0 l/min
Lösung:	0,1 l/min
Standardeinstellung:	1,0 l/min

Vorgang „PEEP“

Der Vorgang „PEEP“ legt das Druckbasisniveau fest, bei dem der Vorgang beginnt.
Anmerkung: Der Vorgang „PEEP“ kann unabhängig von dem bei der normalen Beatmung verwendeten PEEP-Druck eingestellt werden.

Bereich:	0 bis 50 cmH_2O
Lösung:	1 cm H_2O
Standardeinstellung:	0 cm H_2O

Stabilisierungszeit des PEEP-Drucks (PEEP T_{eq})

Die Stabilisierungszeit des PEEP-Drucks bestimmt den zur Stabilisierung des Atemwegsdrucks vor dem Beginn eines langsamen Flusses erlaubten Zeitraum. Nach Aktivierung des Vorgangs und vor Beginn des Vorgangs „Langsamer Fluss“ stellt das Beatmungsgerät den PEEP-Druck auf das Level des PEEP-Drucks des Manövers und auf die Dauer der PEEP-Stabilisierungszeit ein.

Bereich:	0,0 bis 30,0 Sek.
Lösung:	0,1 Sek.
Standardeinstellung:	1,0 Sek.

Empfindlichkeit

Die voreingestellte Empfindlichkeit bestimmt, wie weit der Druck unter den maximalen Atemwegsdruck abfallen muss, bis der Vorgang P_{flex} abgebrochen wird.
Anmerkung: Das Pflex-Manöver wird bei einer Leckage über 100 % Prozent beendet.

Bereich:	0,1 bis 5,0 cmH_2O
Lösung:	0,1 cmH_2O
Standardeinstellung:	3,0 cm H_2O

Start / Stop

Das Manöver beginnt, wenn die START-Taste gedrückt wird. Das Manöver wird sofort abgebrochen, wenn die STOP-Taste gedrückt, eine Atmungsleistung des Patienten gemessen oder das Tidalvolumen des Manövers verabreicht worden ist; danach wird die normale Beatmung fortgesetzt.

Anmerkung:

Die Einleitung eines Pflex-Manövers wird durch zwei Faktoren verzögert. Die Gesamtverzögerung liegt bei 25 % des Beatmungsintervalls plus der Zeiteinstellung der PEEP-Stabilisierung. Die PEEP-Stabilisierungszeit kann zwischen 0 und 30 Sekunden eingestellt werden. Wenn die mandatorische Atemfrequenz bei 10 Az/min liegt, ist das Beatmungsintervall daher 6 Sekunden und die Verzögerung vor Einleitung des Pflex beträgt 1,5 Sekunden plus der eingestellten PEEP-Stabilisierungszeit. Bei der Standarddauer der PEEP-Stabilisierung von 1 Sekunde beträgt die Gesamtverzögerung in diesem Beispiel 2,5 Sekunden. Wenn die mandatorische Atemfrequenz auf 1 Az/min eingestellt ist, ist das Beatmungsintervall 60 Sekunden und die Verzögerung vor Einleitung des Pflex ist in diesem schlechtesten Fall 15 Sekunden plus der eingestellten PEEP-Stabilisierungszeit.

Bestimmung der oberen und unteren P_{flex}-Werte

Nach der Verabreichung des Tidalvolumens des Manövers geht das Beatmungsgerät zum Exspirationszyklus über. Am Ende der Exspiration bleibt der P_{AW} / Vol-Loop automatisch stehen und die oberen und unteren Wendepunkte sowie das Differenz-P_{flex}-Volumen werden berechnet und angezeigt. Das Beatmungsgerät kehrt zur normalen Beatmung mit den aktuellen Einstellungen zurück.

Der Bediener kann gegebenenfalls die P_{flex} -Werte überschreiben, indem er die P_{flex} –Indikatoren auf einen neuen Punkt auf dem PV-Loop verschiebt und die entsprechende Einstelltaste drückt. Die korrespondierenden P_{flex} -Werte und das Differenz-P_{flex}-Volumen ändern sich und geben nun Werte auf der Basis der aktuellen Position der Indikatoren wieder. Das Beatmungsgerät speichert gleichzeitig bis zu vier PV-Kurven und deren entsprechende Wendepunkten.

Anmerkung:

Nach einer Neudefinition der Werte durch den Anwender können die ursprünglichen Werte nicht wieder hergestellt werden.

Alarme

Während eines P_{flex} -Manövers sind alle derzeit verfügbaren Alarmfunktionen, außer „Apnoe-Intervall“ und „I-Zeitbegrenzung“, aktiv.

Durchführung eines P_{flex} –Manövers

Das P_{flex} -Manöver ermöglicht es dem Arzt, den Öffnungsdruck der Lunge während eines volumenkontrollierten Atemzugs mit langsamem Fluss festzusetzen. Da dieser Vorgang bei einer langsamen inspiratorischen Flussfrequenz erfolgt, werden die Auswirkungen des Widerstands des respiratorischen Systems minimiert.

Anmerkung:

Das Pflex-Manöver kann nur bei passiven Patienten erfolgreich durchgeführt werden. Falls eine Atemleistung des Patienten gemessen wird, bricht das Beatmungsgerät den Vorgang ab und zeigt eine entsprechende Meldung an, während es gleichzeitig auf normale Beatmung mit den aktuellen Einstellungen zurückkehrt.

Wählen Sie P_{flex} im Bildschirm „Manöver“.

Auf dem Bildschirm des P_{flex}-Manövers kann der Bediener folgende Einstellungen vornehmen:

Tidalvolumen (Vt) – Gibt das an den Patienten während des Vorgangs abgegebene Tidalvolumen an. Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf die Einstellungen während der normalen Beatmung und es kann, unabhängig vom derzeitigen Beatmungsmodus, jedes gewünschte Tidalvolumen eingestellt werden.

Anmerkung:

Die Tidalvolumeneinstellung während eines Pflex-Manövers wird nicht auf Schlauchsystem-Compliance kompensiert.

Fluss – Diese Einstellung kann von 0,5 bis 5 L/Min. verändert werden und steuert den inspiratorischen Fluss zur Verabreichung des Tidalvolumens des Vorgangs.
PEEP – Gibt den PEEP-Druck für den Vorgang „Langsamer Fluss“ an. Der Anwender kann jedes PEEP-Niveau auswählen, unabhängig von dem bei der kontrollierten Beatmung verwendeten Kontroll-PEEP-Druck.
PEEPTeq – Diese Steuerfunktion stellt die Stabilisierung auf den PEEP-Druck des Manövers ein, wonach das Manöver „Langsamer Fluss“ beginnt.
Empfindlichkeit – Hierdurch wird der Schwellenwert für die Empfindlichkeit festgelegt, anhand dessen das Beatmungsgerät die Patientenleistung während des Manövers „Langsamer Fluss“ ermittelt. Die Standardposition beträgt 3 cmH_2O, kann aber vom Bediener geändert werden, um die Genauigkeit der Empfindlichkeit aller Applikationen zu gewährleisten.
Start / Stop – Startet und stoppt den Vorgang.

Anmerkung:

Sämtliche Manöverseinstellungen sind bei der normalen Beatmung unabhängig von den Einstellungen. Dringender Warnhinweis

DRINGENDER WARNHINWEIS

Die normale Beatmung wird für die Dauer des Manövers unterbrochen. Der Patient sollte vor der Durchführung des Manövers hinsichtlich evtl. vorhandener Gegenindikationen untersucht werden. Der Patient sollte während des Vorgangs von geschultem, medizinischem Personal direkt überwacht werden.

Zur Ausführung eines P_{flex} –Manövers werden das Tidalvolumen, der Fluss, der PEEP-Druck des Vorgangs, die PEEP-Stabilisierungszeit und die Empfindlichkeit festgelegt. Drücken Sie dann den Softkey „Start“ auf dem Bildschirm „Manöver“. Das Beatmungsgerät unterbricht die normale Beatmung und beginnt mit der Abgabe des Tidalvolumens des Vorgangs mit dem eingestellten Fluss. Während das Volumen dem Patienten verabreicht wird, zeichnet das Beatmungsgerät die entsprechende Druck/Volumen-Kurve auf. Nach Abschluss des Vorgangs nimmt das Beatmungsgerät die normale Beatmung automatisch wieder auf und friert die grafische Anzeige ein. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken des Stop-Softkeys abgebrochen werden. Wenn das Beatmungsgerät zu irgendeinem Zeitpunkt während des Vorgangs eine Atmungsleistung des Patienten misst, geht es zur Exspiration über und nimmt die normale Beatmung wieder auf.

Die gemessenen Werte für P_{flex}, P_{flex} Lwr, P_{flex} Upr und $V_{Differenz}$ werden angezeigt, falls deren Bestimmung möglich ist. Zu diesem Zeitpunkt kann der Anwender wählen, ob er die vom Beatmungsgerät festgelegten Wendepunkte akzeptieren oder selbst manuell festlegen möchte.

Zur manuellen Einstellung der Wendepunkte wird der Zeiger einfach mit dem Datenwählschalter auf die gewünschte Position verschoben und die Softkeys Set Pflex Lwr (Unterer P_{flex}-Wert) oder Set Pflex Upr (Oberer P_{flex}-Wert) gedrückt. $V_{Differenz}$ wird automatisch neu berechnet.

Die gemessenen Daten können gespeichert werden, indem der Softkey „Kurve speichern“ gedrückt wird. Es können bis zu vier Zyklen gespeichert werden; bei Speicherung einer fünften Kurve wird die älteste Kurve überschrieben und die dazugehörigen Daten gelöscht.

Anmerkung:

Werden Kurven und dazugehörige Daten nicht vom Anwender gespeichert, werden die Daten nach dem Verlassen des Bildschirms „Manöver“ gelöscht.

Der Bildschirm des Vorgangs „AutoPEEP“

7

Abbildung 4-14: Einstellungen des AutoPEEP-Manövers

Der AutoPEEP-Druck ist der Atemwegsdruck am Ende der Exspiration und unmittelbar vor dem Beginn der nächsten erforderlichen Inspiration. Während dieses Manövers führt das Beatmungsgerät eine Exspirationsunterbrechung durch, während der sowohl das Inspirations- als auch das Exspirationsventil geschlossen werden. Das Beatmungsgerät richtet die Messung des AutoPEEP-Drucks ein, wenn der Systemdruck den Stabilisierungspunkt erreicht, beim nächsten erforderlichen Atemzugintervall oder für 5 Sekunden, je nachdem, was kürzer ist.

Bedienelemente

Empfindlichkeit

Die voreingestellte Empfindlichkeit legt fest, wie weit der Atemwegsdruck unter den PEEP-Druck abfallen muss, damit der Vorgang AutoPEEP abgebrochen wird.

Bereich: 0,1 bis 5,0 cmH_2O
Auflösung: 0,1 cmH_2O
Standardeinstellung: 3,0 cm H_2O

Start / Stop

Der Vorgang beginnt, wenn die START-Taste gedrückt wird und das Beatmungsgerät sich in der Exspirationsphase befindet. Der Vorgang stoppt sofort, wenn die STOP-Taste aktiviert wird, der Vorgang abgeschlossen ist oder eine Atemleistung des Patienten gemessen wird, und die normale Beatmung wird wieder aufgenommen.

Anmerkung:

Der Vorgang wird abgebrochen, wenn eine Atmungsleistung des Patienten gemessen wird; in diesem Fall zeigt die Meldungsleiste eine entsprechende Meldung an.

Alarme

Während des Vorgangs AutoPEEP sind alle derzeit verfügbaren Alarmfunktionen aktiv.

Durchführung des Manövers AutoPEEP

Das Manöver AutoPEEP ermöglicht die Messung des während einer Exspirationsunterbrechung im Atmungssystem (Patient und Kreislauf) erzeugten PEEP-Drucks. Dieser Vorgang erfordert einen passiven Patienten.

Wählen Sie AutoPEEP im Bildschirm „Manöver“.

Auf dem Bildschirm des Vorgangs AutoPEEP kann der Bediener folgende Einstellungen vornehmen:

Empfindlichkeit – Hierdurch wird der Schwellenwert für die Empfindlichkeit festgelegt, anhand dessen das Beatmungsgerät die Patientenbemühung während des AutoPEEP-Vorgangs ermittelt. Die Standardposition beträgt 3 cmH_2O, kann aber vom Bediener geändert werden, um die Genauigkeit der Empfindlichkeit aller Applikationen zu gewährleisten.

Start / Stop – Startet und stoppt den Vorgang.

Zur Ausführung des Vorgangs AutoPEEP setzt der Anwender die Empfindlichkeit auf eine für den Patienten geeignete Stufe und drückt den Softkey Start. Das Beatmungsgerät schließt daraufhin das Inspirations- und das Exspirationsventil und ermöglicht einen Ausgleich des Drucks zwischen dem Patienten und dem Atmungskreislauf. Nach Abschluss des Vorgangs zeigt das Beatmungsgerät die Werte für AutoPEEP und dAutoPEEP in den entsprechenden Fenstern auf dem Bildschirm des Manövers an. Die Werte für AutoPEEP und dAutoPEEP sind außerdem als Trenddaten auf dem Trendbildschirm dargestellt. Der Vorgang kann jederzeit durch Drücken des Stop-Softkeys abgebrochen werden.

Anmerkung:

Der AutoPEEP-Wert wird beim nächsten erforderlichen Atemzugintervall oder auf 5 Sekunden festgelegt, je nachdem, welches kürzer ist

Kapnometrie-Bildschirm

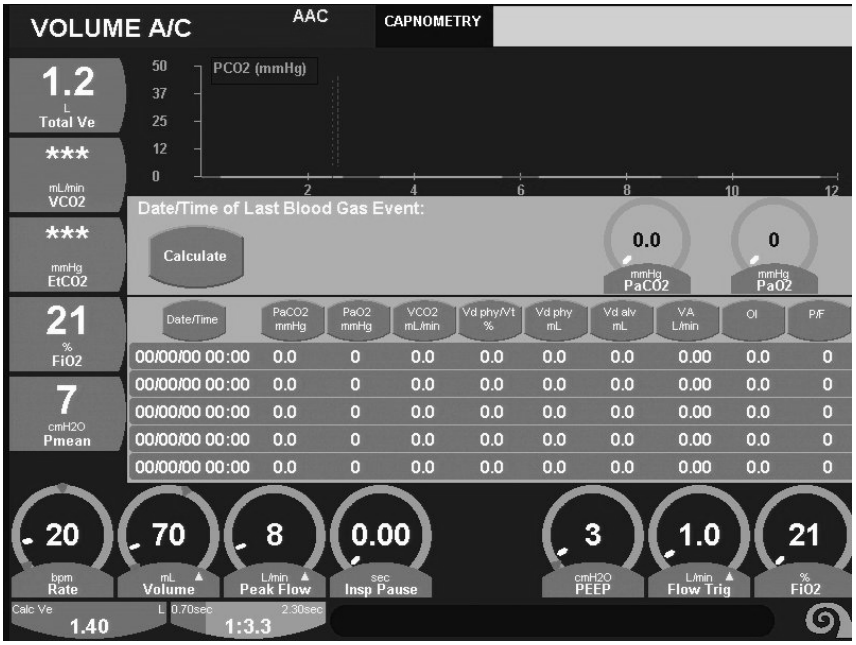


Abbildung 4-15: Kapnometrie-Bildschirm bei der Manöverauswahl

Anmerkung:

Siehe hierzu „Kapitel 5: Volumetrische Kapnographie“.

Platzierung des Trachealkatheters

Einige genauere, mechanische Messungen auf dem AVEA-Beatmungsgerät erfordern die Verwendung eines Trachealkatheters. Um die Genauigkeit der Messungen zu gewährleisten und das Risiko unerwünschter Ereignisse zu minimieren, sollte der Trachealkatheter in den Endotrachealtubus eingeführt und nicht über die Spitze hinaus geschoben werden.

Zur richtigen Platzierung wird die Länge des Endotrachealtubus und der dazugehörigen Adapter gemessen. Den Trachealkatheter in den Endotrachealtubus nicht weiter als bis zu diesem Messwert einführen.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Wird der Trachealkatheter weiter als bis zur Spitze in den Endotrachealtubus eingeführt, kann dies bei manchen Patienten eine Reizung und Entzündung der Luftröhre und der Atemwege oder Hustenreaktionen auslösen.

Digitalanzeigen

Der Überwachungsbildschirm

Zugriff auf den Überwachungsbildschirm erhalten Sie, indem Sie auf die Folientaste für die Bildschirme links vom Touchscreen-Bildschirm auf dem UIM drücken. Die Taste ist mit dem hier dargestellten Symbol gekennzeichnet.

oder

International Englisch

Betätigen Sie im angezeigten Auswahlfeld die Taste „MONITOR“.

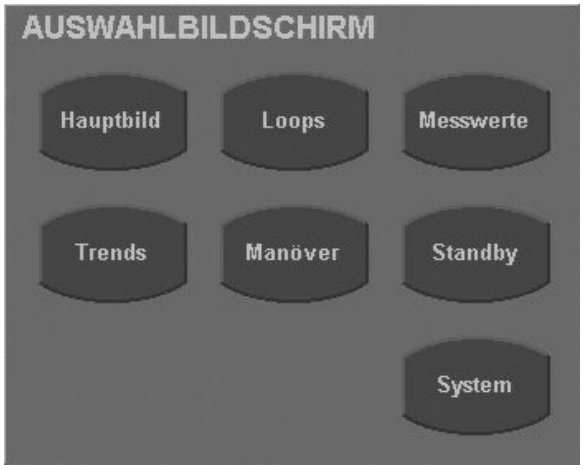


Abbildung 4-16: Bildschirmauswahl

Im Überwachungsbildschirm können bis zu 15 unterschiedliche überwachte Werte gleichzeitig angezeigt werden. Die Überwachungsfenster werden zu Beginn der jeweils nächsten Inspiration bzw. spätestens nach jeweils 10 Sekunden aktualisiert. Jeder Wert kann unabhängig aus der vorhandenen Auswahl ausgewählt werden (siehe Tabelle 4-2).

1. Verwenden Sie den Touchscreen, um den anzuzeigenden Bildschirm auszuwählen und hervorzuheben.
2. Drehen Sie den Datenwählschalter unterhalb des Touchscreens, um durch die Menüoptionen zu blättern.

   Wenn Sie Ihre Auswahl bestätigen möchten, berühren Sie entweder den hervorgehobenen Wert oder drücken Sie auf die Taste „Bestätigen“ neben dem Datenwählschalter (siehe Abbildung 4-17).

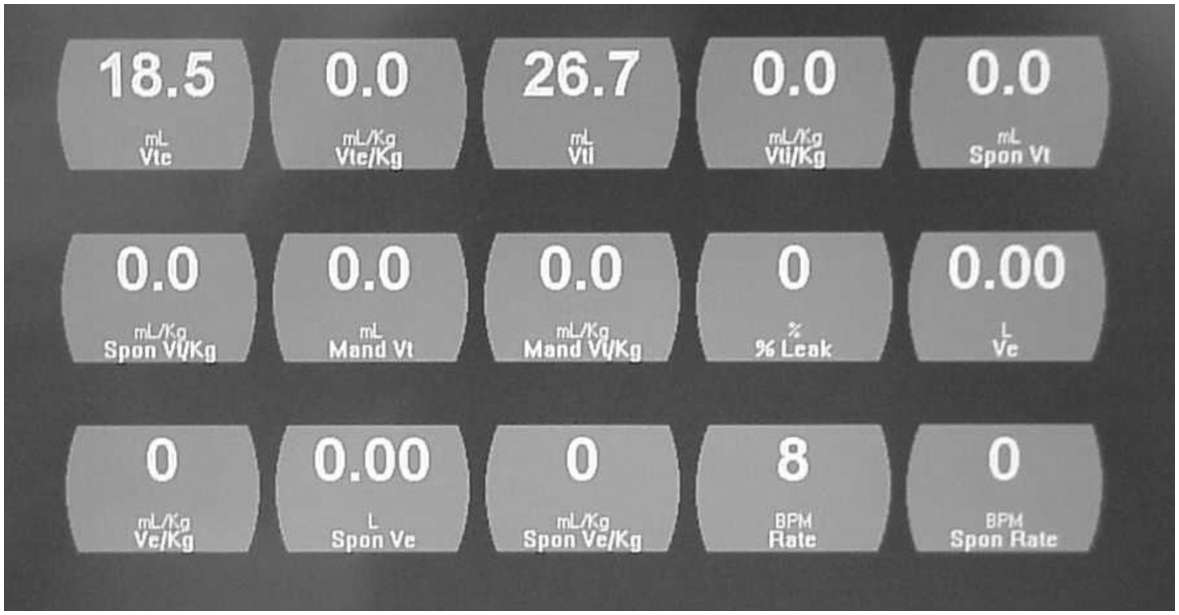


Abbildung 4-17: Der Überwachungsbildschirm

Tabelle 4-2: Menüoptionen für überwachte Werte

Eine vollständige Beschreibung der technischen Daten sowie der Berechnung von Überwachungsfenstern finden Sie in Anhang D: „Technische Daten für die Überwachung“.

Anmerkung:

Je nach Gerätemodell und Wahlmöglichkeiten sind u.U. nicht alle der nachstehenden Anzeigen verfügbar.

Überwachung	Wert
Vte (ml)	Exspiratorisches Tidalvolumen
ml/kg Vte/kg	Exspiratorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst
Vti (ml)	Inspiratorisches Tidalvolumen
ml Vti/kg	Inspiratorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst
Spon Vte (ml)	Ausgeatmetes Spontantidalvolumen
ml/kg Spon Vte/kg	Ausgeatmetes spontanes Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst
Mand Vte (ml)	Ausgeatmetes mandatorisches Tidalvolumen
ml/kg Mand Vte/kg	Ausgeatmetes mandatorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst.
Vdel	Es handelt sich hierbei um das nicht korrigierte Tidalvolumen, gemessen am inspiratorischen Fluss-Sensor im Beatmungsgerät.
Leak	Prozentsatz Leckage
L Total Ve	Minutenvolumen
ml/kg Total Ve/kg	Minutenvolumen. An das Körpergewicht angepasst
Spon Ve (L)	Spontanminutenvolumen
ml/kg Spon Ve/kg	Spontanes Tidalvolumen. An das Körpergewicht angepasst
Rate (bpm)	Gesamtatemfrequenz (spontan oder erforderlich)
Spon Rate (bpm)	Spontanatemfrequenz
bpm Mand Rate	Maschinelle Atemfrequenz
sec (Ti)	Inspirationszeit (in Sek.)
Te (sec)	Exspirationszeit (in Sek.)
I:E	Inspirations-/Exspirationsverhältnis
B^2/Min/L f/Vt	Index für schnelle und flache Atmung
cmH_2O PSpitze	Inspiratorischer Spitzendruck

Überwachung	Wert
cmH2O Pmean	Inspiratorischer Durchschnittsdruck
cmH2O Pplat	Plateaudruck
Ptp Plat	Das Beatmungsgerät kann den transpulmonalen Druck während eines Inspirationshalts berechnen und anzeigen. Dieser Druck entspricht der Differenz zwischen dem Atemwegs-Plateaudruck ($P_{plat\ aw}$) und dem entsprechenden Ösophagusdruck.
cmH2O PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck
Pbaro	Luftdruck
psig Air Inlet	Lufteinlassdruck
psig O2 Inlet	Sauerstoffeinlassdruck
% F_{IO_2}	Prozentualer Sauerstoffanteil
ml/cmH2O Cdyn	Dynamische Compliance
ml/cmH2O Cdyn/Kg	Dynamische Compliance, an das Körpergewicht angepasst
ml/cmH2O Cstat	Compliance des Atmungssystems (Statische Compliance)
ml/cmH2O Cstat/Kg	Compliance des Atmungssystems, an das Körpergewicht angepasst (Statische Compliance)
C20/C	Das Verhältnis der dynamischen Compliance während der letzten 20 % der Inspiration (C_{20}) zur gesamten dynamischen Compliance (C).
F/Vt	Index der schnellen, flachen Atmung (f / V_t), entspricht der spontanen Atemfrequenz pro Tidalvolumen.
cmH2O/LPS Rrs	Widerstand des Atmungssystems
l/min PIFR	Maximale inspiratorische Flussfrequenz
l/min PEFR	Maximale exspiratorische Flussfrequenz
R_{RS}	Der Widerstand des respiratorischen Systems (R_{RS}) ist der Gesamtwiderstand während der Einatmungsphase eines Atemzugs.
R_{SPITZE}	Der exspiratorische Spitzenwiderstand (R_{SPITZE}) ist definiert als der Widerstand zum Zeitpunkt des exspiratorischen Spitzenflusses (PEFR).
R_{IMP}	Der auferlegte Widerstand (R_{IMP}) ist der Atemwegswiderstand zwischen dem Y-Stück des Patientenkreislaufs und dem Trachealsensor.
R_{LUNG}	Die Lungenresistenz (R_{LUNG}) ist das Verhältnis des Differenzials des Trachealdrucks zum inspiratorischen Fluss 12 ms vor dem Ende der Inspiration.
PIFR	Die eigentliche inspiratorische Spitzenflussfrequenz für die Einatmungsphase eines Atemzugs.
PEFR	Die eigentliche exspiratorische Spitzenflussfrequenz für die Ausatmungsphase eines Atemzugs.
dP_{AW}	Der Differenz-Atemwegsdruck (dP_{AW}) entspricht dem Unterschied zwischen dem Druckspitzenniveau und dem Druckgrundniveau in den Atemwegen.
dP_{ES}	Der Differenz-Ösophagusdruck (dP_{ES}) entspricht dem Unterschied zwischen dem Druckspitzenniveau und dem Druckgrundniveau im Ösophagus.
WOB_P	Die Atemleistung des Patienten (WOB_P) normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen.
WOB_I	Die auferlegte Atemleistung (WOB_I) ist definiert als die vom Patienten geleistete Anstrengung einer Spontanatmung mithilfe des Beatmungsapparats, d. h. den Endotrachealtubus, das Schlauchsystem und das Bedarfsfluss-System.

Überwachung	Wert
WOB_V	Die Atemleistung des Beatmungsgeräts (WOB_V) entspricht der Summe des Atemwegsdrucks minus dem Basisdruckniveau in den Atemwegen, multipliziert mit der Veränderung des Tidalvolumens zum Patienten während der Inspiration und normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen.
AutoPEEP	Der AutoPEEP-Druck ist der Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Unterbrechungsvorgangs.
dAutoPEEP	dAutoPEEP ist der Unterschied zwischen dem Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Haltemanövers und dem Atemwegsdruck zu Beginn des nächsten, geplanten Atemzugs nach dem exspiratorischen Haltemanöver.
P_{tp} PEEP	Der transpulmonale Druck, AutoPEEP (P_{tp}PEEP), entspricht der Differenz zwischen dem Atemwegsdruck und dem entsprechenden Ösophagusdruck am Ende des Exspirationshalts während eines AutoPEEP-Manövers.
$AutoPEEP_{ES}$	$AutoPEEP_{ES}$ entspricht dem Unterschied zwischen des Ösophagusdrucks, der am Ende der Exspiration gemessen wird (abzüglich des Ösophagusdrucks, der zu Beginn eines vom Patienten initiierten Atemzugs gemessen wird) und der Empfindlichkeit des Bedarfssystems des Beatmungsgeräts.
C_{CW}	Die thorakale Compliance (C_{CW}) ist das Verhältnis des (ausgeatmeten) Tidalvolumens zum Differenzwert des Ösophagusdrucks (dP_{ES}).
C_{LUNG}	Die Lungen-Compliance (C_{LUNG}) ist das Verhältnis des (ausgeatmeten) Tidalvolumens zum Differenzwert des transpulmonalen Drucks.
P_{tp} Plat	Der transpulmonale Druck während eines Inspirationshalts.
MIP	Der maximale inspiratorische Druck entspricht dem maximalen Unterdruck in den Atemwegen, der vom Patienten während eines exspiratorischen Haltemanövers aufgebaut wird.
P_{100}	Der respiratorische Antrieb (P_{100}) ist der Unterdruck, der 100 ms nach Feststellung einer inspiratorischen Leistung auftritt.
nCPAP	Der durchschnittliche Atemwegsdruck im nCPAP-Modus.
CPAP Flow	Der durchschnittliche Inspirationsfluss im nCPAP-Modus.
$EtCO_2$	Das exspirierte Spitzen-CO_2, gemessen und gemeldet vom CO_2-Sensor in den Atemwegen. $EtCO_2$ wird für jeden Atemzug gemessen. Der Messwert wird entweder für jeden Atemzug oder als Mittelwert angezeigt.
VCO_2	Die CO_2-Menge, die pro Minute ausgeschieden wird. Dieser Wert wird über den Verlauf jeder Minute gemessen und dann über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit gemittelt.
$VtCO_2$	Die CO_2-Menge, die während jedes Atemzugs ausgeatmet wird. Dieser Wert wird für jeden Atemzug gemessen und dann über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit gemittelt.
Vdana	Das Totraumvolumen in den Atemwegen des Patienten. Der anatomische Totraum wird für jeden Atemzug gemessen. Dieser Wert wird über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit gemittelt.
Vdana/Vt	Vd/Vt ana ist ein Mittelwert, der über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit berechnet wird.

Ereignisse

Durch Drücken der Taste „Ereignis“ auf der linken Seite des Touchscreens, wird ein Menü mit Ereignismarkern eingeblendet. Diese können zusammen mit den 66 überwachten Parametern im Trendspeicher abgelegt werden. Wählen Sie das gewünschte Ereignis mithilfe des Datenwählschalters aus. Drücken Sie die Taste „Bestätigen“ (die sich neben dem Datenwählschalter befindet), um das Ereignis im Trendspeicher abzulegen. Ereignisse werden in der Datentabelle in grüner Schrift mit einem Sternsymbol neben dem entsprechenden Zeit-Code angezeigt (siehe „Trends “unten).

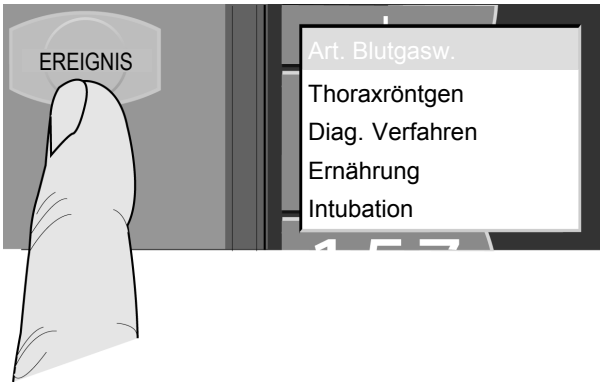


Abbildung 4-18: Das Menü der Ereignisse

Die folgenden Ereignisse können ausgewählt werden:

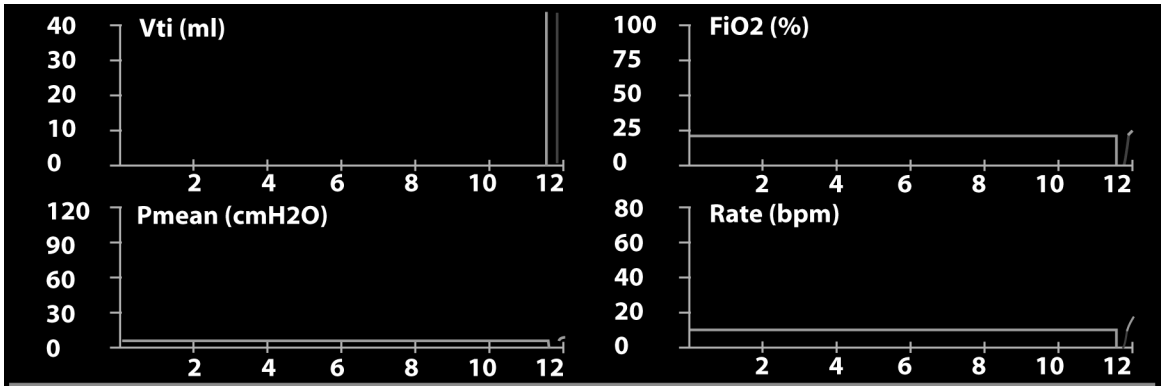
Ereignis	Abkürzung
Blutgasw.	BG
Thoraxröntgen	CXR
Diagnostisches Verfahren	Dx
Ernährung	Feed
Intubation	ETT
Therapeutisches Verfahren	Rx
Absaugung	Sxn

Folgende Ereignisse werden automatisch im Ereignisprotokoll gespeichert:

Ereignis	Abkürzung
Ändern einer primären oder erweiterten Einstellung	Stgs
Einschalten des Beatmungsgeräts	Pon
Ausschalten des Beatmungsgeräts	Poff
Standby-Modus aktivieren	eSby
Standby-Modus verlassen	xSby
Vernebler einschalten	Neb
Exspirationsunterbrechung aktivieren	eHold
Inspirationshalt aktivieren	iHold
Manuelle Beatmung	Man
Drücken der Taste „Absaugen“	Sxn
Drücken der Taste „O_2 erhöhen“	IncO_2
Auswahl eines neuen Patienten	NwPt
Unwillkürlicher Stromausfall & anschließende Wiederverfügbarkeit des Stroms	Prec

Trends

Für die im vorherigen Abschnitt beschriebenen Parameter werden jeweils als Durchschnittswert der Messwerte innerhalb einer Minute ermittelt. Die Werte der letzten 24 Stunden werden gespeichert. Sie können auf die Trenddaten zugreifen, indem Sie die Folientaste „Bildschirme“ links vom Touchscreen-Bildschirm drücken oder indem Sie die Bildschirmanzeige oben in der Mitte des Touchscreen-Bildschirms berühren. Das Menü zur Bildschirmauswahl wird angezeigt. Drücken Sie im Bildschirmmenü die Taste „TREND“, um den Trend-Bildschirm zu öffnen.



Time	Vte ml	Ve l	PEEP cmH2O	Air Inlet psig	Vdel ml	Ppeak cmH2O	PEEP cmH2O	PIFR l/min	PEFR l/min	Cdyn ml/cmH2O
09:29	53.6	0.8	6	0	94.0	22	6	41	41	3
09:30	56.7	0.9	6	0	93.6	22	6	41	41	4
09:31	**52.4**	**0.9**	**6**	**0**	**93.4**	**22**	**6**	**41**	**40**	**3**
09:32	57.0	1.0	6	0	93.1	22	6	41	41	4
09:33	57.1	1.1	6	0	92.3	22	6	41	41	4

Abbildung 4-19: Der Trend-Bildschirm

Anmerkung:

Wenn das Fenster „Trends“ nicht geschlossen wird, wird es alle 10 Minuten aktualisiert.

Es werden vier Histogramme und eine Tabelle auf dem Bildschirm angezeigt. Jedem Histogramm und jeder Spalte der Tabelle kann einer der aufgeführten Parameter oder ein beliebiges Ereignis zugewiesen werden. Berühren Sie die Titelleiste eines der Histogramme oder eine beliebige Spaltenüberschrift, um ein bildlauffähiges Menü anzuzeigen. Blättern Sie mithilfe des Datenwählschalters durch die Liste. Heben Sie das gewünschte Element hervor und drücken Sie auf das hervorgehobene Element oder auf die Taste „BESTÄTIGEN“ über dem Datenwählschalter, um den neuen Parameter anzuzeigen.

Histogramme können durch Berühren der jeweiligen Achse skaliert werden. Skalieren Sie die hervorgehobene Achse mithilfe des Datenwählschalters. Berühren Sie dann erneut die Achse oder drücken Sie die Taste “Bestätigen“, um die Änderung zu übernehmen.

Um ein Histogramm oder eine Tabelle im zeitlichen Verlauf zu betrachten, drücken Sie die Taste „Fixieren“ und blättern Sie mithilfe des Datenwählschalters durch die Historie. Die Zeitachse wird in gelber Schrift in der Tabelle dargestellt. Ereignismarken werden in grünem Text angezeigt.

Anmerkung:

Durch eine Rückstellung von Datum / Zeit in der internen Uhr des Gerätes werden die gespeicherten Trenddaten gelöscht.

Anzeigen im Hauptbildschirm

Berechnetes I:E-Verhältnis

Das AVEA-Beatmungsgerät zeigt das berechnete I:E-Verhältnis basierend auf der eingestellten Atemfrequenz, dem eingestellten Tidalvolumen sowie dem eingestellten Spitzenfluss für die volumenkontrollierte Beatmung bzw. die eingestellte Atemfrequenz und die eingestellte Inspirationszeit für die druckunterstützte Beatmung sowie für die TCPL- und PRVC-Beatmung an. Die Anzeige befindet sich links unten im Hauptbildschirm neben der Anzeige für das berechnete Minutenvolumen. Diese Anzeige wird aktualisiert, während die Datenwählscheibe gedreht wird, wenn eine der Hauptpatienteneinstellungen geändert wird, die sich auf diese Anzeige auswirken. Dadurch wird das berechnete I:E-Verhältnis angezeigt, das aus der Bestätigung der Änderung resultiert, bevor diese Änderung tatsächlich übernommen wird. Diese Anzeige geht wieder auf die zuvor festgelegten Werte zurück, wenn die Einstellungsänderung abgebrochen wird oder die Zeit abläuft.

Abbildung 4-20: Anzeige des berechneten I:E-Verhältnisses

Bereich: 1:99,9 bis 99,9:1

Einschränkungen: Bei der volumenkontrollierten Beatmung ändert sich das berechnete I:E-Verhältnis nur, wenn das eingestellte Tidalvolumen, die eingestellte Atemfrequenz bzw. der eingestellte Spitzenfluss geändert wird. Bei der druckunterstützten Beatmung sowie bei der TCPL- und PRVC-Beatmung ändert sich das berechnete I:E-Verhältnis nur, wenn die eingestellte Atemfrequenz oder die eingestellte Inspirationszeit geändert wird.

Anmerkung:

Die Funktion für das berechnete I:E-Verhältnis ist im Modus „APRV/BIPHASISCH“ nicht aktiv.

Berechnetes Minutenvolumen

Auf dem Beatmungsgerät wird das berechnete Minutenvolumen links unten im Hauptbildschirm wie folgt angezeigt:

Berechnetes V_e = [(Eingestelltes Tidalvolumen) × (Eingestellte Atemfrequenz)]

Diese Anzeige wird aktualisiert, während die Datenwählscheibe gedreht wird, wenn eine der Hauptpatienten-einstellungen geändert wird, die sich auf diese Anzeige auswirken. Dadurch wird das berechnete Minutenvolumen angezeigt, das aus der Bestätigung der Änderung resultiert, bevor diese Änderung tatsächlich übernommen wird. Diese Anzeige geht wieder auf die zuvor festgelegten Werte zurück, wenn die Einstellungsänderung abgebrochen wird oder die Zeit abläuft.

Einschränkung: Nur für die volumenkontrollierte Beatmung. Die Anzeige für das berechnete Calc V_e ändert sich nur, wenn das eingestellte Tidalvolumen bzw. die eingestellte Atemfrequenz geändert wird.

Berechnete Minimal- und Maximalwerte für „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“

Das AVEA-Beatmungsgerät zeigt während der Beatmung im Modus „APRV/Biphasisch“ die berechneten Minimal- und Maximalwerte für „Zeit hoch“ und „ Zeit niedrig“ an. Die entsprechende Anzeige befindet sich direkt unter den primären Bedienelementen „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ im Hauptbildschirm.

Berechnetes Verhältnis „Zeit hoch: Zeit niedrig“

Das AVEA Beatmungsgerät zeigt während der Beatmung im Modus „APRV/Biphasisch“ das berechnete Verhältnis für „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ an. Die entsprechende Anzeige befindet sich zwischen den Anzeigen „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ (wo die Minimal- und Maximalwerte angezeigt werden) und unter der Anzeige „Druck hoch“. Dieses Verhältnis wird ähnlich wie ein I:E-Verhältnis dargestellt, allerdings handelt es sich dabei um das Verhältnis „Zeit hoch:Zeit niedrig“. Das Verhältnis wird im selben Format angezeigt wie ein I:E-Verhältnis. Es verwendet dieselben Regeln für den Übergang von Verhältnissen kleiner als Eins zu Verhältnissen größer als Eins (1:1,1 zu 1,1:1). Diese Anzeige wird auch dynamisch aktualisiert, während die Datenwählscheibe gedreht wird, wenn eine der Patienteneinstellungen geändert wird, die sich auf diese Anzeige auswirken. Diese Anzeige geht auch wieder auf das zuvor festgelegte Verhältnis zurück, wenn die Einstellungsänderung abgebrochen wird oder die Zeit abläuft.

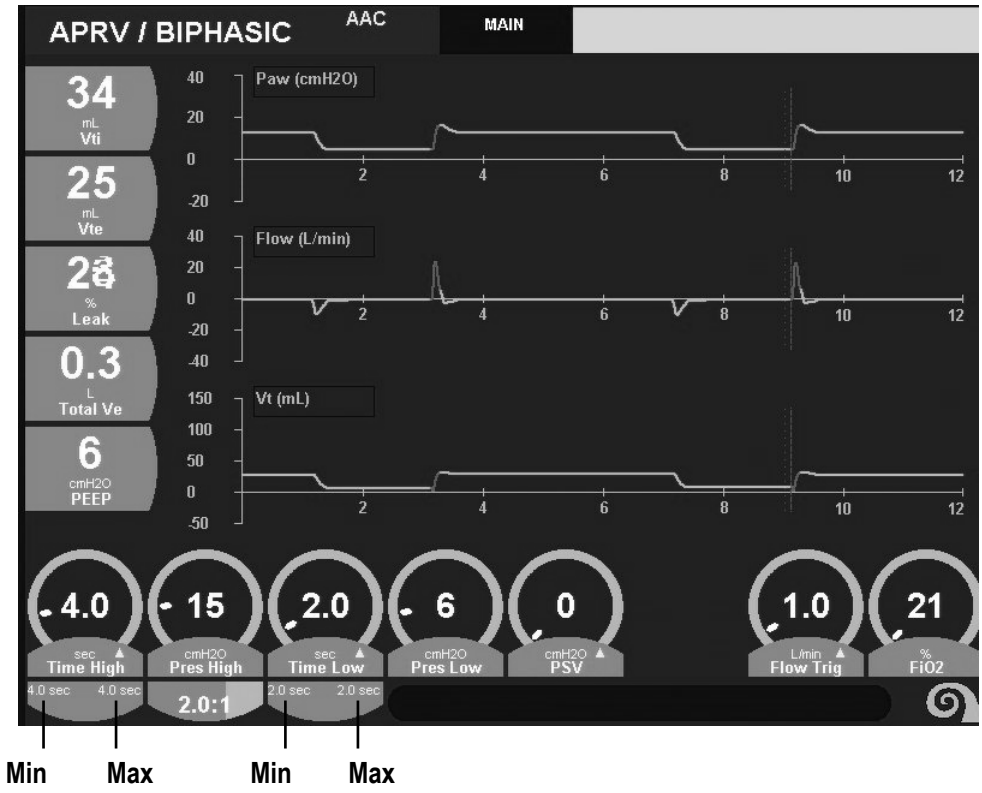


Abbildung 4-21: Berechnete Zeit hoch / Zeit niedrig

Anmerkung:

Die Werte für „Zeit hoch“ und „Zeit niedrig“ sind die zeitlichen **Maximalwerte** für einen zeitgesteuerten Übergang. Die tatsächlichen Zeiten variieren in Abhängigkeit von den individuellen Merkmalen der Spontanatmung des Patienten sowie den Einstellungen im Fenster für die Synchronisation.

Messfunktionen im Hauptbildschirm

Fünf kontrollierte Parameter werden im Hauptbildschirm links von der Anzeige für die Kurvenform ständig angezeigt. Diese können auf dieselbe Weise wie die Anzeigen im Messdaten-Bildschirm ausgewählt werden.

1. Verwenden Sie den Touchscreen, um den anzuzeigenden Bildschirm auszuwählen und hervorzuheben.
2. Drehen Sie den Datenwählschalter unterhalb des Touchscreens, um durch die Menüoptionen zu blättern.
3. Wenn Sie Ihre Auswahl bestätigen möchten, berühren Sie entweder den ausgewählten Wert oder drücken Sie auf die Folientaste „Bestätigen“ neben dem Datenwählschalter.

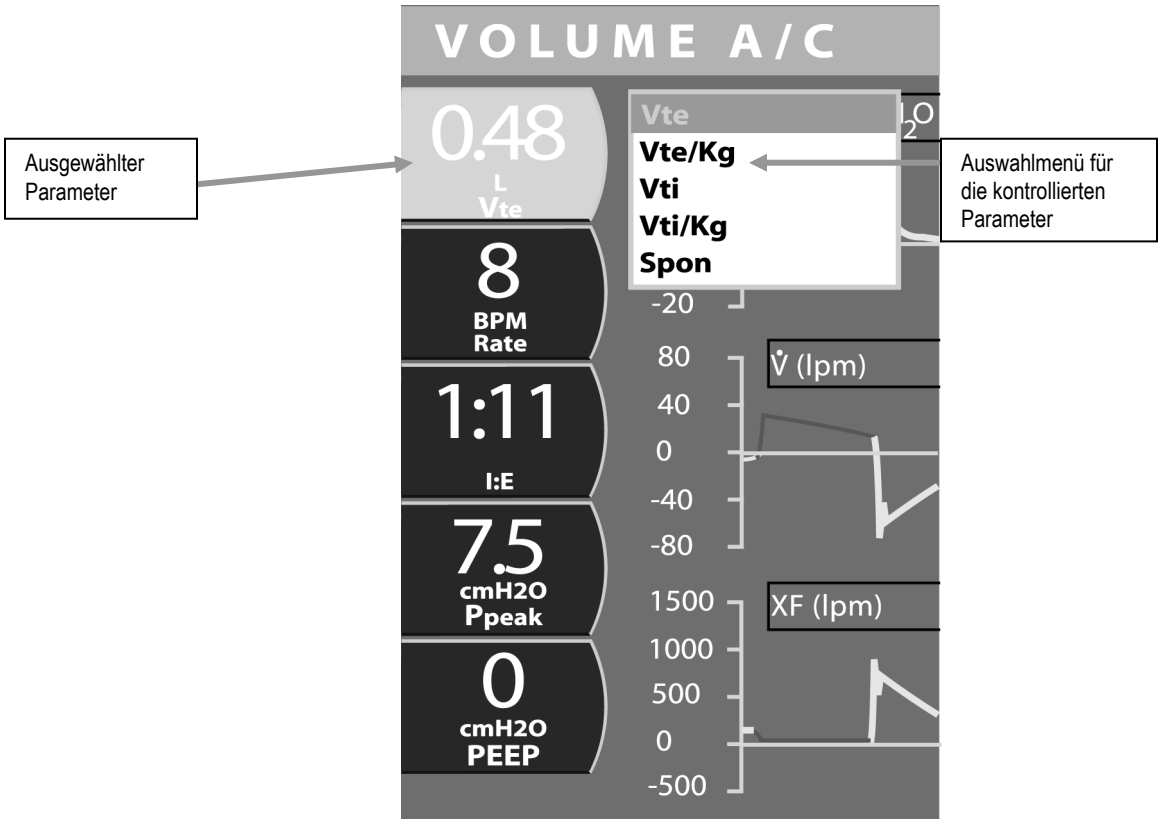


Abbildung 4-22: Im Hauptbildschirm angezeigte kontrollierte Parameter zur Auswahl

Anmerkung:

Die kontrollierten Parameter im Hauptbildschirm können von den kontrollierten Parametern im Kurven- oder Trendbildschirm abweichen.

Kapitel 5: Volumetrische Kapnographie

Einführung

Die Vco_2-Option der Volumetrischen Kapnographie bietet neue Überwachungs- und erweiterte Berechnungsfunktionen für das AVEA. Für diese Option muss der Sensor gekauft und die Software aktiviert werden. Zusätzlich zu den normalen Funktionen $ETCO_2$ und Kapnographie sind Funktionen verfügbar, die dem Klinikpersonal bei der Beurteilung des Patienten helfen.

Dringende Warnhinweise

Überprüfen Sie den CO_2-Sensor regelmäßig auf übermäßige Feuchtigkeits- oder Sekretansammlung.

Volumetrische Kapnogramm-Messungen erfordern eine genaue Messung der abgegebenen Volumen. Aus diesem Grund muss ein proximaler Flusssensor verwendet oder die Patientenschlauchsystem-Compliance kompensiert werden. Außerdem ändert sich bei Verwendung der Compliance-Kompensation des Schlauchsystems die volumetrische Genauigkeit, wenn sich die Compliance ändert.

Eine Undichtigkeit des Systems, die unter anderem durch Endotrachealtubusse ohne Manschette verursacht werden kann, kann die durchflussbezogenen Messwerte beeinträchtigen. Zu diesen Messwerten gehören Durchfluss, Druck, Totraum, CO_2-Erzeugung und andere Parameter der Atemmechanik.

Stickstoffoxid sowie zu hohe Sauerstoff-, Helium- und Halogenkohlenwasserstoff-Niveaus können sich auf die CO_2-Messungen auswirken. Das AVEA kompensiert automatisch für Sauerstoff und Helium.

Verwenden Sie die CO_2-Messungen nicht als alleinige Basis für die Änderung von Beatmungsparametern, ohne auf den klinischen Zustand und unabhängige Monitore wie z.B. das Blutgas zu achten. CO_2-Messungen können bei Lecks im Schlauchsystem, bei Sekretionen oder bei Sensordefekten ungenau ausfallen.

Positionieren Sie den CO_2-Sensor oder das Kabel nicht so, dass es/er Verheddern, Strangulation oder versehentliche Selbst-Extubation verursachen kann. Verwenden Sie nach Bedarf Clips, um das Sensorkabel am Beatmungskreis zu befestigen.

Verwenden Sie die $EtCO_2$-Werte nicht als alleinige Basis für die Änderung von Beatmungsparametern, ohne auf den klinischen Zustand und unabhängige Monitore wie z.B. das Blutgas zu achten.

Vorsichtsmaßnahmen

Das CAPNOSTAT® 5 besitzt keine wartungsbedürftigen Teile.

Verwenden Sie keine beschädigten Sensoren oder Kabel.

Sensoren nicht sterilisieren oder untertauchen, es sei denn, dies wird in dieser Bedienungsanleitung angegeben.

Legen Sie keine übermäßige Spannung an ein Sensorkabel an.

Wir empfehlen den Ausbau des CO_2 -Sensors aus dem Beatmungskreis, wenn ein Sprühnebel-Medikament verabreicht wird. Grund hierfür ist die höhere Viskosität der Medikamente, die die Sensorfenster verschmutzen kann, wodurch der Sensor frühzeitig ausfallen oder falsche Daten anzeigen kann.

Funktionsprinzip

CAPNOSTAT® 5 misst den CO_2-Wert unter Verwendung der Infrarot-Absorptionsmethode, die sich im Laufe der vergangenen 20 Jahre im klinischen Gebrauch bewährt und weiterentwickelt hat und auch heute noch die beliebteste und vielseitigste Methode darstellt. Dieses Prinzip basiert auf der Tatsache, dass CO_2-Moleküle infrarote (IR) Lichtenergie spezifischer Wellenlängen absorbieren, wobei die Menge der absorbierten Energie in direktem Zusammenhang mit der CO_2-Konzentration steht. Wenn ein IR-Strahl durch eine Gasprobe geleitet wird, die CO_2 enthält, kann das Signal vom Fotodetektor (der die Restlichtenergie misst) erfasst werden. Dieses Signal wird dann mit der Energie der IR-Quelle verglichen und kalibriert, um die CO_2-Konzentration in der Probe genau widerzuspiegeln.

Einrichtung

1. Schließen Sie das Ende des CO_2-Sensorkabels am Anschluss unten am AVEA UIM mit der Aufschrift $EtCO_2$ an.

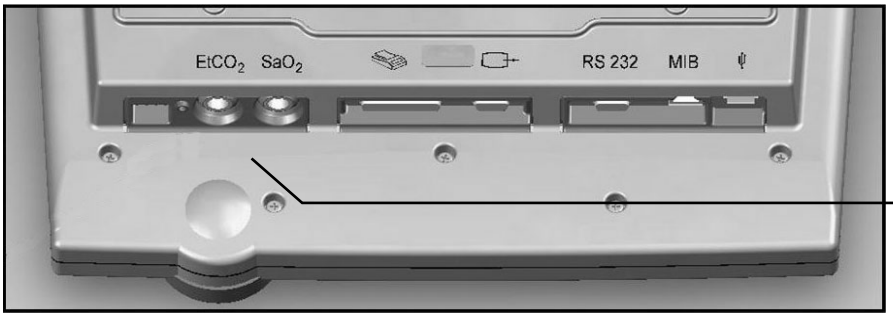


Abbildung 5-1: Unterseite des AVEA UIM

Anmerkung:

Es sind nur von CareFusion gelieferte Kapnographiekabel mit AVEA kompatibel.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Verlegen Sie das Sensorkabel so, dass das Risiko eines Verhedderns des Patienten oder einer versehentlichen Extubation ausgeschlossen ist. Nach Bedarf sind Clips erhältlich, mit denen das Sensorkabel am Beatmungskreis befestigt werden kann.

2. Rufen Sie die Einrichtungs- und Dienstprogramm-Bildschirme auf. Hierzu drücken Sie die Taste „Screens“ (Bildschirme) und wählen Sie „Dienstprogramm“ und das Register „Überwachung“.

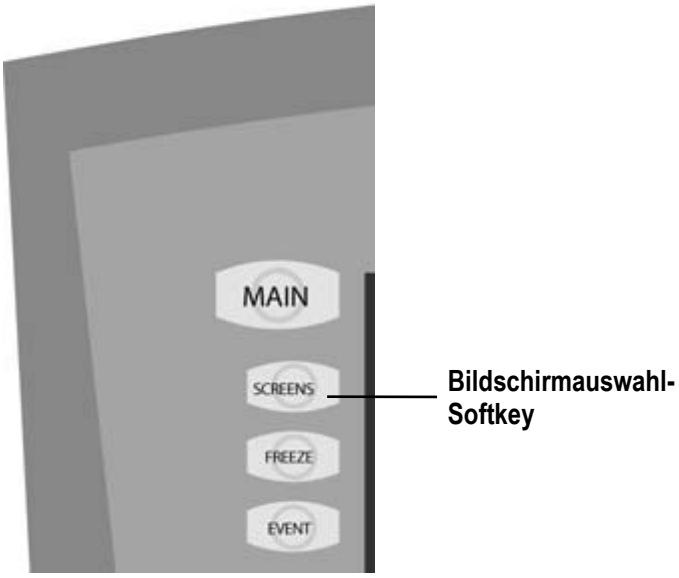


Abbildung 5-2: Bildschirmauswahl-Softkey

3. Aktivieren Sie die CO_2-Überwachung durch Berühren der Schaltfläche „Aktivieren/Deaktivieren“.

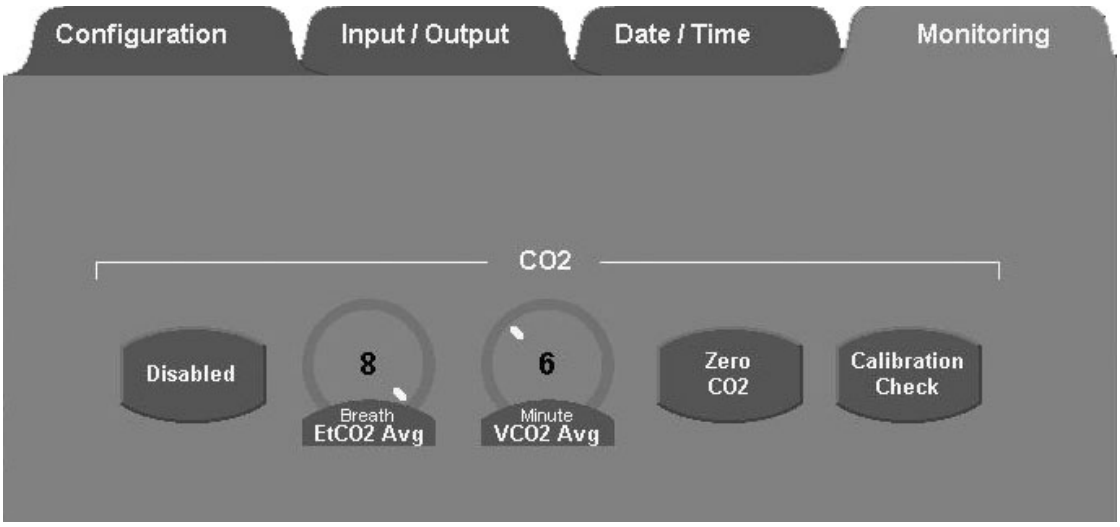


Abbildung 5-3: Register „Überwachung“, Bildschirm „Dienstprogramm“

Anmerkung:

Die Kapnographie erfordert entweder einen proximalen Flusssensor oder die Verwendung der Compliance-Kompensation des Schlauchsystems.

Wenn die CO_2-Überwachung aktiviert ist, aber kein proximaler Flusssensor vorhanden oder die Compliance-Kompensation des Schlauchsystems nicht aktiviert ist, wird eine Warnmeldung angezeigt.

Abbildung 5-4: Vco_2 Warnmeldung

4. Wenn die volumetrische Kapnographie benötigt wird, setzen Sie einen proximalen Flusssensor ein oder aktivieren Sie die Kompensation der Beatmungskreis-Compliance (oder beides) und schalten anschließend die CO_2-Überwachung wie oben beschrieben ein. Andernfalls stehen lediglich die PCO_2-Kurvenform und End-tidale CO_2-Überwachung zur Verfügung.
5. Nehmen Sie den passenden Tubusadapter aus der Verpackung und stellen Sie sicher, dass er unbeschädigt und einsatzbereit ist.

6. Setzen Sie den Tubusadapter in den CO_2-Sensor ein. Der Adapter klickt, wenn er korrekt eingesetzt ist.

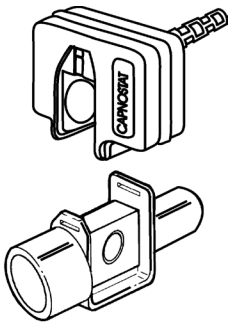


Abbildung 5-5a: Adapter für Erwachsene / Pädiatrie

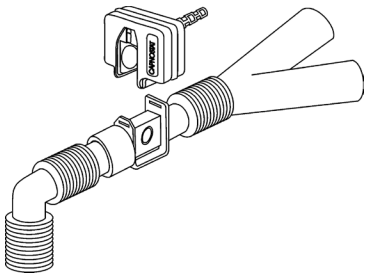


Abbildung 5-5b: Adapter für Pädiatrie / Neonaten

Abbildung 5-5: Tubusadapter

7. Führen Sie die „Nullstellung“ des Sensors unter Befolgung der Anweisungen in Abschnitt „Nullstellung des CAPNOSTAT 5“ auf Seite 144 durch. Die Nullstellung muss auch durchgeführt werden, wenn zwischen Einweg- und Mehrweg-Tubusadaptern gewechselt wird.
8. Setzen Sie nach erfolgreicher Nullstellung des Sensors den Tubusadapter und Sensor wie in der obigen Abbildung dargestellt wie in der obigen Abbildung dargestellt zwischen dem Y-Stück und dem Endotrachealtubus (sowie jeglichen Adaptern) in den Beatmungskreis ein.

Einstellungen und überwachte Werte

Einstellungen

Rufen Sie die Einrichtungs- und Dienstprogramm-Bildschirme auf. Hierzu drücken Sie die Taste „Screens“ (Bildschirme) und wählen Sie „Dienstprogramm“ und das Register „Überwachung“.

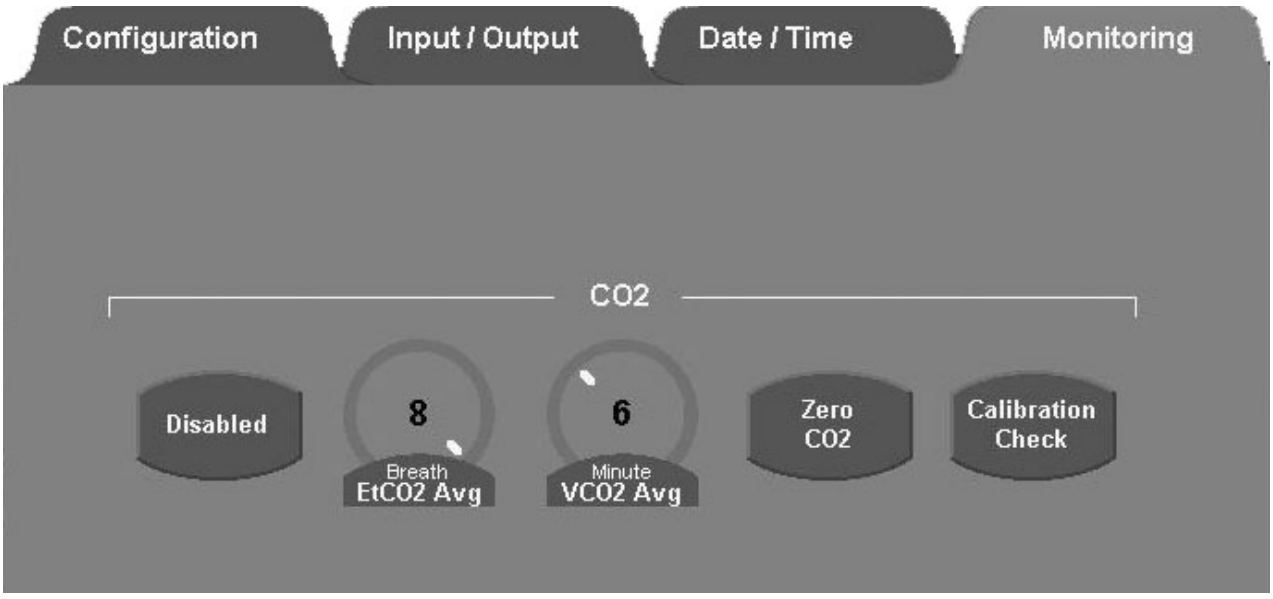


Abbildung 5-6: Register „Überwachung“ im Bildschirm „Dienstprogramm“

Kapnographie – Inaktiv / Aktiv

Wenn die CO_2-Überwachung aktiviert ist, sind auch alle CO_2 Überwachungs- und Alarmfunktionen aktiviert. Wenn die CO_2-Überwachung deaktiviert ist, sind auch alle CO_2 Überwachungs- und Alarmfunktionen deaktiviert.

Bereich: Aktiv oder Inaktiv

Standardeinstellung: Inaktiv

$EtCO_2$ Avg

$EtCO_2$ wird für jeden Atemzug gemessen. Sie können die Anzahl der Atemzüge einstellen, für die ein Durchschnitt des angezeigten $EtCO_2$-Werts ermittelt wird.

Bereich: 1 Atemzug oder 8 Atemzüge

Standardeinstellung: 8 Atemzüge

VCO_2 Avg

VCO_2 wird in einminütigen Intervallen aktualisiert. Sie können den Zeitraum einstellen, über den ein Durchschnitt des angezeigten VCO_2 ermittelt wird. Über diesen Zeitraum wird ebenfalls ein Mittel der Werte Vd, Vd/Vt, $VtCO_2$ und VA berechnet.

Bereich: 3, 6, 9 oder 12 Minuten

Standardeinstellung: 6 Minuten

CO_2 Nullstellung

Dieses Steuerelement leitet die Nullstellung ein. Das Verfahren muss nur durchgeführt werden, wenn Sie Tubusadapter wechseln (von Einweg zu Mehrweg und umgekehrt) sowie als Teil der Kalibrierprüfung. Siehe Abschnitt „Nullstellung des CAPNOSTAT 5“ auf Seite 144.

Anmerkung:

Die Steuerelemente für die CO_2-Nullstellung und Kalibrierprüfung sind nur verfügbar, wenn CO_2 aktiviert ist und der Sensor angeschlossen wurde und die Initialisierung abgeschlossen hat. Die Initialisierung kann bis zu fünf Minuten dauern.

Kalibrierprüfung

Dieses Steuerelement bietet Zugang zu einem Kalibrierprüfungsverfahren. Diese Kalibrierprüfung muss nur während des jährlichen Wartungsverfahrens durchgeführt werden. Siehe Abschnitt „Genauigkeitsprüfung des CAPNOSTAT 5“ auf Seite 146.

Überwachte Werte

End-Tidales CO_2 ($EtCO_2$)

Dies ist der ausgeatmete CO_2-Spitzenwert, der vom CO_2-Sensor in den Atemwegen gemessen und gemeldet wird. $EtCO_2$ wird für jeden Atemzug gemessen. Das Display zeigt entweder einen Messwert pro Atemzug oder einen Mittelwert über die gemessenen Atemzüge an.

Bereich: 0 – 150 mmHg (0 – 20,0 kPa)

Auflösung: 0,1 mmHg (0,01 kPa) oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Genauigkeit:

± 2 mmHg für 0 – 40 mmHg

± 5 % des Messwerts für 41 – 70 mmHg

± 8 % des Messwerts für 71 – 100 mmHg

± 10 % des Messwerts für 101 – 150 mmHg

Anmerkung:

Die Differenz zwischen eingeatmetem und ausgeatmetem CO_2 muss mindestens 5 mmHg (0,7 kPa) betragen.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Verwenden Sie die $EtCO_2$-Werte nicht als alleinige Basis für die Änderung von Beatmungsparametern, ohne auf den klinischen Zustand und unabhängige Monitore wie z.B. das Blutgas zu achten.

CO_2 -Eliminierung (V_{CO_2})

Die CO_2-Menge, die pro Minute eliminiert wird. Dieser Wert wird über den Verlauf jeder Minute gemessen und dann über die eingestellte V_{CO_2} Mittelungszeit gemittelt.

Bereich: 0 – 999 ml/min

Auflösung: 0,1 ml oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

CO_2 ($VtCO_2$)

Die CO_2-Menge, die während jedes Atemzugs ausgeatmet wird. $VtCO_2$ wird für jeden Atemzug gemessen und dann über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit gemittelt.

Bereich: 0 – 299 ml

Auflösung: 0,1 ml oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Anatomischer Totraum (Vd ana)

Das Totraumvolumen in den Atemwegen des Patienten. Der anatomische Totraum wird für jeden Atemzug gemessen. Dieser Wert wird über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit gemittelt.

Bereich: 0 – 999 ml

Auflösung: 0,1 ml oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Verhältnis von anatomischem Totraum zum Tidalvolumen (Vd / Vt ana)

Vd / Vt ana ist ein Mittelwert, der über die eingestellte VCO_2 Mittelungszeit berechnet wird.

Bereich: 0 – 99 %

Auflösung: 1 %

Anmerkung:

VCO_2, $VtCO_2$, Vd ana und Vd/Vt ana erfordern die Messung des Durchflusses über einen proximalen Flusssensor am Y-Stück oder die aktive Kompensation der Schlauchsystem-Compliance. Wenn kein proximaler Flusssensor verwendet und auch keine Kompensation der Schlauchsystem-Compliance durchgeführt wird, zeigt das AVEA in diesen Feldern „***“ an.

Anmerkung:

Zur Berechnung von VA, Vd phy, Vd/Vt phy, Vd alv, OI und P/F ist eine arterielle Blutgasprobe erforderlich. Diese Werte sind über den Bildschirm „Kapnographie-Manöver“ aufrufbar.

Alveoläre Ventilation (VA)

Die alveoläre Ventilation ist das Gasvolumen, das am Gasaustausch pro Minute teilnimmt.

Bereich: 0 – 99,9 l/min

Auflösung: 0,01 l/min oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Physiologischer Totraum (Vd phy)

Bereich: 0 – 999 ml

Auflösung: 0,1 ml oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Verhältnis von physiologischem Totraum zum Tidalvolumen (Vd / Vt phy)

Bereich: 0 – 99 %

Auflösung: 1 %

Alveolärer Totraum (Vd alv)

Bereich: 0 – 999 ml

Auflösung: 0,1 ml oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Oxygenierungsindex (OI)

Der Oxygenierungsindex ist eine dimensionslose Zahl, die oft zur Beurteilung der „Druckkosten“ von Oxygenierung verwendet wird.

OI-Bereich: 0 – 200 (wenn PAO_2 in mmHg eingegeben ist); OI-Bereich: 0 – 1500 (wenn PAO_2 in kPa eingegeben ist)

Auflösung: 0,1 oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

PaO_2 / FIO_2 Verhältnis (P/F)

Das PAO_2 / FIO_2 Verhältnis ist eine einfache Beurteilung des Gasaustauschs.

Bereich: 0 – 800 (PAO_2 in mmHg eingegeben) 0 – 106 (PAO_2 in kPa eingegeben)

Auflösung: 0,1 oder drei signifikante Ziffern (der größere Wert)

Kurvenformen und Loops

PCO_2 Kurve (Kapnogramm)

Zeigt den CO_2-Wert über den Atmungszyklus an, der vom CO_2-Sensor am Y-Stück gemessen und gemeldet wird.

Maximaler Bereich: 0 – 150 mmHg (0 – 20 kPa)

PCO_2 / Vte Loop

Zeigt den ausgeatmeten CO_2-Wert auf der vertikalen Achse und den ausgeatmeten Vt-Wert auf der horizontalen Achse. Während der Inspirationsphase werden beide Werte nullgestellt.

Maximaler Bereich (CO_2): 0 – 150 mmHg (0 – 20 kPa)

Maximaler Bereich (Vte): 0 – 2,5 Liter

Alarme

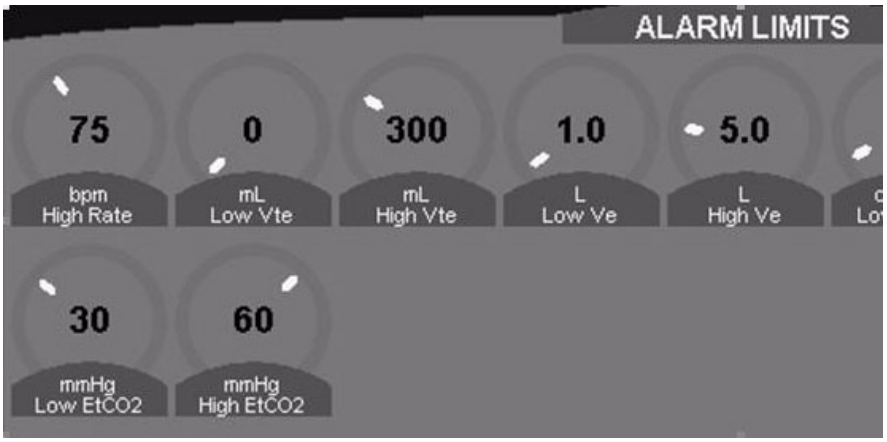


Abbildung 5-7: Kapnometrie-Alarme

$EtCO_2$ hoch

Erzeugt eine Alarmmeldung niedriger Priorität, wenn das überwachte $EtCO_2$ diese Einstellung übersteigt (siehe vorhergehende Abbildung).

Bereich: 6 bis 150 mmHg (0,8 – 20 kPa) oder Aus

Auflösung: 1 mmHg (0,1 kPa)

Standardeinstellung: 60 mmHg (8 kPa)

Anmerkung:

Der Alarm „$EtCO_2$ hoch“ muss mindestens 5 mmHg (0,7 kPa) über dem Alarmwert „$EtCO_2$ niedrig“ eingestellt werden.

$EtCO_2$ niedrig

Erzeugt eine Alarmmeldung niedriger Priorität, wenn das überwachte $EtCO_2$ diese Einstellung nicht übersteigt (siehe vorhergehende Abbildung).

Bereich: 1 – 145 mmHg (0,1 – 19,3 kPa) oder Aus

Auflösung: 1 mmHg (0,1 kPa)

Standardeinstellung: 30 mmHg (4 kPa)

Anmerkung:

Der Alarm „$EtCO_2$ niedrig“ muss mindestens 5 mmHg (0,7 kPa) unter dem Alarmwert „$EtCO_2$ hoch“ eingestellt werden.

Manöver

Durch Messung der $PaCO_2$- und PAO_2-Werte zur gleichen Zeit wie die Messung des ausgeatmeten CO_2 und des Volumens können mehrere zusätzliche physiologische Parameter (Vd/Vt phy, Vd phy, Vd alv, VA, OI und PF) berechnet werden.

1. Direkt vor Entnahme einer arteriellen Blutprobe drücken Sie die Taste „Event“ (Ereignis) und wählen Sie „Arterielles Blutgas“.

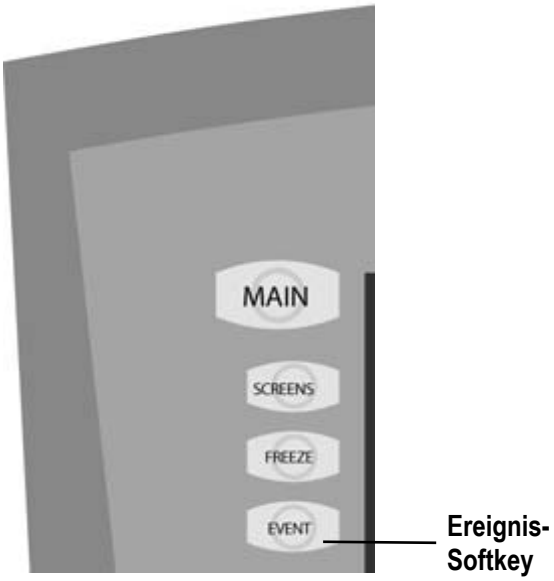


Abbildung 5-8: Ereignis-Softkey

Volumen- und CO_2-Daten von der vorhergehenden Periode (eingestellte VCO_2 Mittelungszeit) werden gespeichert.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Bevor die Kapnographieberechnungen durchgeführt werden, muss der kardiorespiratorische Zustand des Patienten stabil sein, um die genauesten Ergebnisse zu erzielen.

Anmerkung:

Wenn Sie kein arterielles Blutgasereignis erstellen, werden keine Daten gespeichert und es können keine Berechnungen durchgeführt werden.

2. Nach Analyse der arteriellen Blutgasprobe drücken Sie die Taste „Screens“ (Bildschirme) und wählen Sie „Manöver“ und dann „Kapnometrie“, um den Bildschirm „Kapnometrie-Manöver“ aufzurufen.

   Dieser Bildschirm zeigt Daten von den letzten fünf Manövern an und beinhaltet:

- Kapnometriedaten in den digitalen Anzeigen
- Kapnogramm
- Datum und Uhrzeit des arteriellen Blutgasereignisses

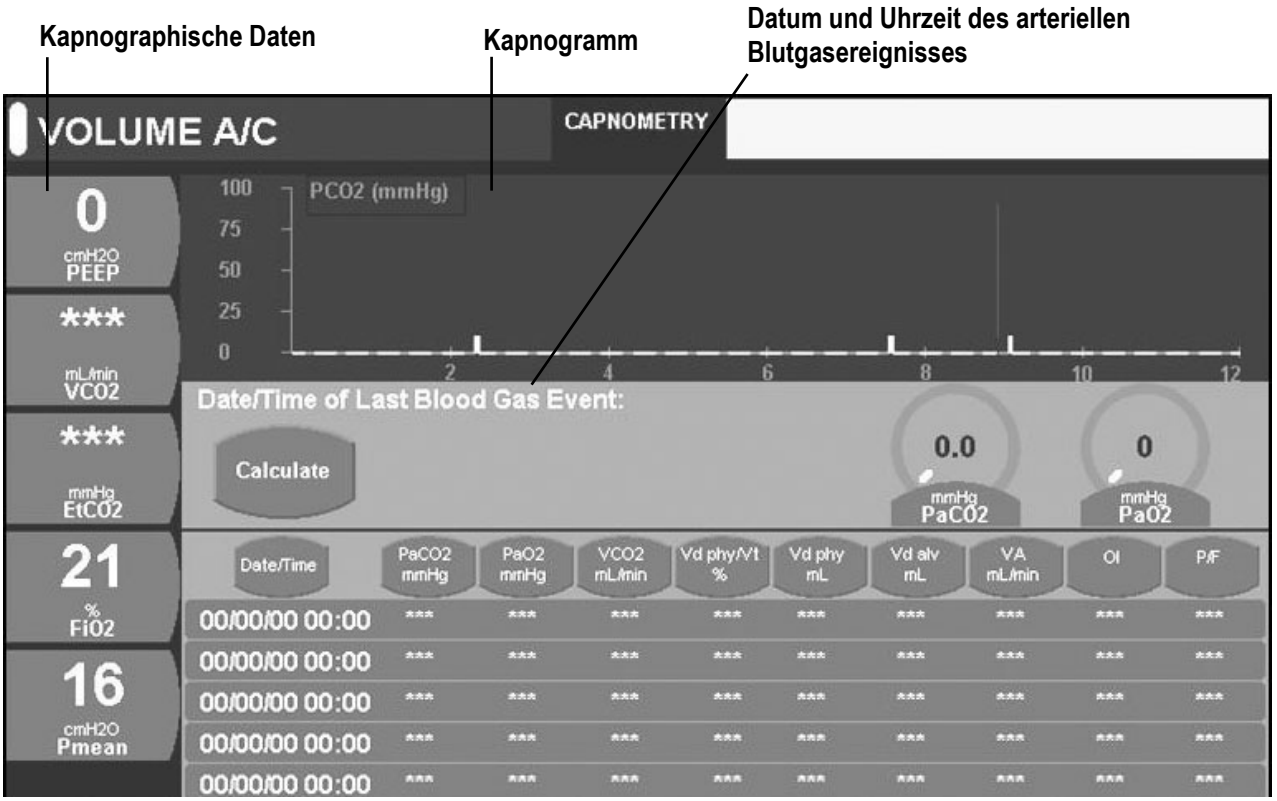


Abbildung 5-9: Kapnometrie im Manöver-Bildschirm

Nach Verlassen des Manöverbildschirms kehren die digitalen Anzeigen und die Kurvenform wieder auf ihre ursprünglichen Einstellungen zurück.

3. Geben Sie P_{AO_2}- und/oder $PaCO_2$-Werte über die Datenwählscheibe ein. Berühren Sie hierzu das entsprechende Steuerelement.

   P_{AO_2}-Eingangsbereich: 0 – 750 mmHg

   $PaCO_2$-Eingangsbereich: 0 – 250 mmHg

Anmerkung:

Wenn Sie nur einen PCO_2-Wert eingeben, wird das OI- und P/F-Verhältnis nicht berechnet. Dementsprechend werden AUSSCHLIESSLICH OI- und P/F-Verhältnis berechnet, wenn Sie nur einen P_{AO_2}-Wert eingeben. Wenn Sie keine arteriellen Blutgaswerte eingeben oder Sie kein arterielles Blutgasereignis erstellt haben, erscheint eine Warnmeldung.

4. Nach Eingabe der arteriellen Blutgaswerte drücken Sie „Berechnen“.

   Der Bildschirm zeigt die berechneten Parameter an.

5. Stellen Sie sicher, dass die arteriellen Blutgaswerte korrekt sind, und drücken Sie „Bestätigen“.

   Wenn Sie eine Änderung vornehmen müssen, drücken Sie „Abbrechen“, und geben die Blutgaswerte erneut ein. Nach der Annahme stehen die neuen Berechnungen in der letzten Reihe des Kapnometrie-Manöverbildschirms.

Nullstellung des CAPNOSTAT 5

Der CAPNOSTAT 5 muss nullgestellt werden, wenn er an das AVEA Beatmungsgerät angeschlossen und die Überwachung gestartet wird. Er muss auch nullgestellt werden, um den Sensor auf die optischen Eigenschaften einzustellen, nachdem die Tubusadapter gewechselt wurden (von Ein- zu Mehrweg und umgekehrt).

DRINGENDER WARNHINWEIS

Wenn der CAPNOSTAT 5 nicht ordnungsgemäß nullgestellt wird, können falsche Daten angezeigt werden. Tubusadapter und CO_2-Sensor dürfen während des Nullstellungsverfahrens nicht am Schlauchsystem angeschlossen sein.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Tubusadapter und CO_2-Sensor dürfen während des Nullstellungsverfahrens nicht am Schlauchsystem angeschlossen sein.

Anmerkung:

Der Capnostat muss bei der Nullstellung betriebswarm sein. Nach Bedarf wartet das AVEA bis zu 120 Sekunden, bis sich der Sensor aufgewärmt hat. Während des Nullstellungsverfahrens sind alle CO_2-Alarme ausgeschaltet. Die Alarmmeldungen erscheinen wieder nach Abschluss des Verfahrens.

1. Schließen Sie das Ende des CO_2-Sensorkabels am Anschluss unten am AVEA UIM an.

Abbildung 5-10: Unterseite des AVEA UIM

2. Schließen Sie den CO_2-Sensor am Tubusadapter an.
3. Rufen Sie die Kapnographie-Dienstprogramme auf. Hierzu drücken Sie die Taste „Screens“ (Bildschirme) und wählen Sie dann „Dienstprogramm“ und das Register „Überwachung“.

Abbildung 5-11: Nullstellungsmeldung des CO_2-Sensors

4. Stellen Sie sicher, dass die CO_2-Überwachung aktiviert ist.
5. Drücken Sie „CO_2 nullstellen“ und anschließend „Weiter“.
6. Wenn der Sensor zur Nullstellung bereit ist, erscheint die Meldung „CO_2 wird nullgestellt…“ und ein 30-sekündiger Countdown startet.

Anmerkung:

Wenn nach Drücken von „Weiter“ die Meldung „CO_2 Sensor nicht für Nullstellung bereit…“ angezeigt wird, startet ein 120-sekündiger Countdown. Der Sensor ist nicht bereit für die Nullstellung, wenn er nicht betriebswarm ist, wenn er Atemzüge erkennt oder wenn ein Defekt vorliegt. Wenn der Sensor für die Nullstellung bereit ist, erscheint die Meldung „CO_2 Sensor wird nullgestellt…“ und ein 30-sekündiger Countdown startet.

7. Wenn der Sensor nullgestellt wurde, erscheint die Meldung „Nullstellung des CO_2 DURCHGEFÜHRT“.

   Wenn der CO_2-Sensor eine Fehlschlagsmeldung sendet, hört der Countdown auf und die Meldung „Nullstellung des CO_2 FEHLGESCHLAGEN“ wird angezeigt.

   Wenn der Countdown-Timer Null erreicht, ohne dass der CO_2 Sensor eine positive oder negative Nullstellungsmeldung anzeigt, erscheint die Meldung „CO_2 ZEIT ABGELAUFEN“. Beachten Sie, dass in diesem Fall unter Umständen das tatsächliche Nullstellungsverfahren des Sensors bis zum Abschluss weiter geführt wird. Wenn dies vor Aktivierung des Steuerelements „Verlassen“ geschieht, erscheint nun je nachdem die Meldung „Nullstellung des CO_2 DURCHGEFÜHRT“ oder „Nullstellung des CO_2 FEHLGESCHLAGEN“.
8. Drücken Sie „Verlassen“, um die Meldung zu schließen.

   Das Popup-Fenster der CO_2-Nullstellung kann während der Nullstellung geschlossen werden, um Zugriff auf andere Funktionen des Beatmungsgeräts zu erhalten. In diesem Fall kann die Nullstellung erfolgreich verlaufen oder fehlschlagen. Falls die Nullstellung fehlschlägt, erscheint die Alarmmeldung „CO_2 Nullstellung erforderlich“.

   Während der CO_2-Nullstellung sind alle CO_2-Alarme deaktiviert. Nach Abschluss des Nullstellungsverfahrens werden die Alarme wieder aktiviert und alle CO_2-Überwachungsfunktionen wieder gestartet.

Genauigkeitsprüfung des CAPNOSTAT 5

Die Genauigkeit des CAPNOSTAT 5 Sensors sollte alle 12 Monate mit einem Kalibriergas verglichen werden.

1. Schließen Sie das Ende des CO_2-Sensorkabels am Anschluss unten am AVEA UIM an.

Abbildung 5-12: Unterseite des UIM

2. Schließen Sie den CO_2-Sensor am Tubusadapter an.
3. Rufen Sie die Kapnographie-Dienstprogramme auf. Hierzu drücken Sie die Taste „Screen“ (Bildschirm) und wählen Sie „Dienstprogramm“ und das Register „Überwachung“.

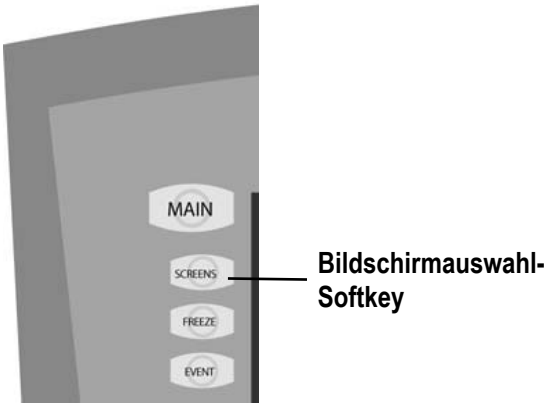


Abbildung 5-13: Bildschirmauswahl-Softkey

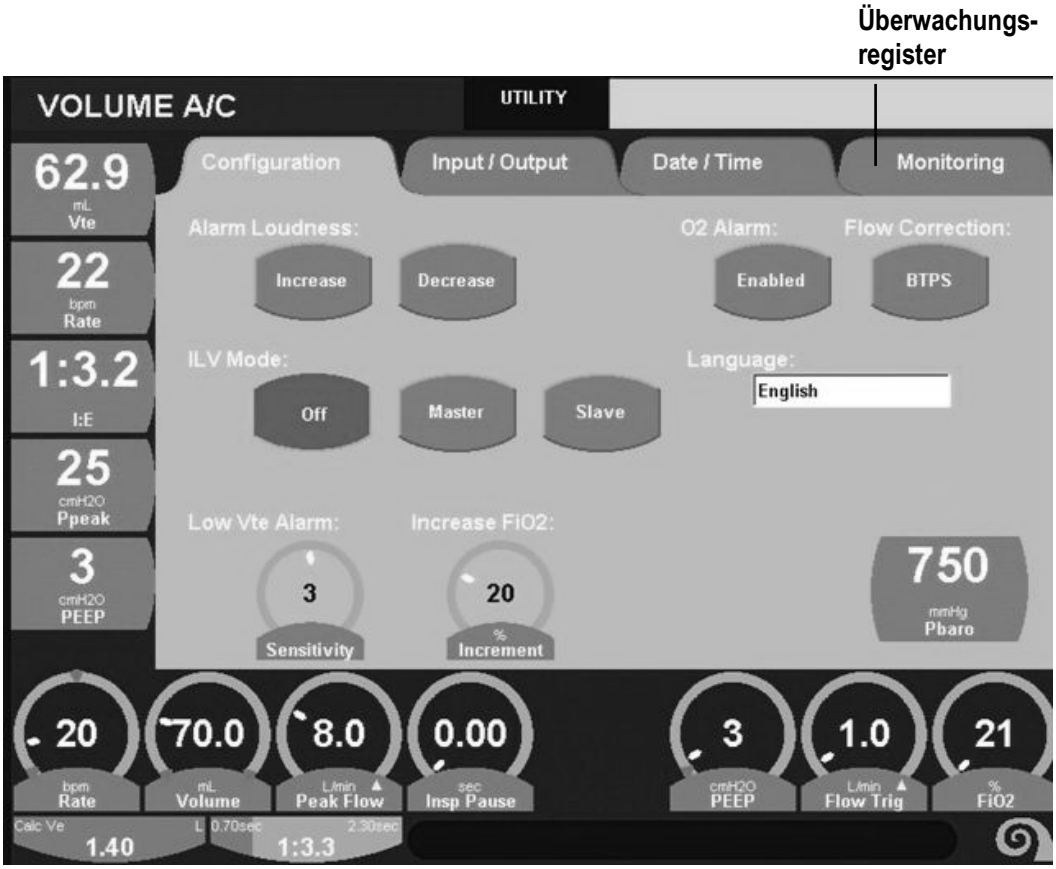


Abbildung 5-14: Register „Konfiguration“ im Bildschirm „Dienstprogramm“

4. Befolgen Sie das Verfahren „Nullstellung des CAPNOSTAT 5“ auf Seite 144. Wenn das Verfahren abgeschlossen ist, drücken Sie „Weiter“.
5. Drücken Sie „Kalibrierprüfung“ und anschließend „Weiter“.
6. Stellen Sie die Gastemperatur auf die des Kalibriergases ein (normalerweise Zimmertemperatur).

Abbildung 5-15: CO_2-Kalibriermeldung

7. Schließen Sie ein geregeltes, strömendes Gasgemisch von 5 % CO_2 (± 0,03 %) und dem Rest Stickstoff (N2) am Tubusadapter an. Stellen Sie die Durchflussrate des Kalibriergases auf 2 bis 5 Liter pro Minute ein.
8. Lesen Sie das Messergebnis des Sensors erst nach ca. 10 Sekunden ab. Das erwartete Messergebnis liegt bei 5 % ± 0,26 %.

Anmerkung:

Während der Kalibrierprüfung sind alle CO_2-Alarme ausgeschaltet. Die Alarmmeldungen erscheinen wieder nach Abschluss des Verfahrens.

Kapitel 6: Nicht-invasive Beatmung bei Kleinkindern

Nasale CPAP (nCPAP)

Überblick

Infant Nasal CPAP ist ein spontaner Beatmungsmodus. In diesem Modus wird keine mechanische Beatmung mit positivem Druck abgegeben und es sind keine Inspirationstrigger erforderlich. Der Patient atmet spontan mit einem erhöhten Basisdruck, der als „nCPAP-Niveau“ bezeichnet wird.

Anmerkung:

Nasal CPAP ist nur auf dem Bildschirm Infant Mode Select (Infant-Modus wählen) als Option verfügbar.

Kompatibilität des Schlauchsystems

Beim AVEA nCPAP-Gerät werden für den Patientenkreis serienmäßige zweiteilige Patientenschlauchsysteme für Neugeborene und Nasenstecker an der Patientenmaske verwendet.

Die folgenden CPAP-Nasenstecker dürfen verwendet werden:

- HUDSON Infant Nasal CPAP Cannula: Größe 0 bis 4
  Hudson RCI, Research Triangle NC
- INCA® Infant Nasal Cannula: Größe 7,5F, 9F, 10,5F, 12F, 15F
  CooperSurgical, Inc., Trumbull CONN
- NEOTECH Binasal Airway: Größe 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm
  NEOTECH Products, Inc., Valencia CA
- ARGYLE® Infant Nasal Cannula: Größe extra-klein, klein, groß
  Sherwood Medical; St. Louis MO

Allgemeine Spezifikationen

nCPAP-Werte

Bereich	2 bis 10 cm H_2O
Auflösung	1 cm H_2O
Standard	5 cm H_2O
Genauigkeit	$\pm$ 2 cm H_2O

nCPAP Sauerstoffabgabe

Die Sauerstoffabgabe ist softwaregesteuert und auf maximal 15 l/min begrenzt.

Erweiterte Einstellungen

Für die Grundeinstellungen beim nasalen CPAP gibt es keine erweiterten Einstellungen.

Alarmeinstellungen

Der Bildschirm für die Alarmeinstellungen lässt sich beim nasalen CPAP nicht aufrufen.

Vorhandene Gerätealarme und Sicherheitssysteme werden aufrechterhalten. Während der nCPAP-Unterstützung sind bestimmte Alarme außer Kraft gesetzt.

Während nCPAP außer Kraft gesetzte Alarme

Zeitbasierte Alarme	Volumenbasierte Alarme	Druckalarme
High Rate (Atemfrequenz zu hoch)	Ve zu hoch	Ppeak zu hoch
Grenzwert für Inspirationszeit	Vt zu hoch	Langfristiger Spitzendruck zu hoch
I:E-Grenzwert	Vte zu niedrig	PEEP zu niedrig
Apnoe-Intervall	Ve zu niedrig	Ppeak zu niedrig
	Volumengrenzwert	Okklusion

Während nCPAP hinzugefügte Alarme

Zu hoher nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für einen Zeitraum von mehr als 15 Sekunden überschreitet.

Der Alarm-Schwellenwert wird bei Bestätigung der Steuereinstellung automatisch aktualisiert.

Schwellenwert: Eingestellter nCPAP-Wert + 3 cm H_2O oder Druckgrenze

Zu niedriger nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für einen Zeitraum von mehr als 15 Sekunden unterschreitet.

Der Alarm-Schwellenwert wird bei Annahme der Steuereinstellung automatisch aktualisiert.

Schwellenwert: Eingestellter nCPAP-Wert –2 cmH_2O (wenn nCPAP-Wert $\geq$ 3 cmH_2O)
Eingestellter nCPAP-Wert –1 cmH_2O (wenn nCPAP-Wert < 3 cmH_2O)

nCPAP-Druckgrenze

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird aktiviert, wenn der nasale CPAP-Druck 11 cmH_2O drei Sekunden lang überschreitet. Nach Aktivierung des Alarms öffnet sich das Sicherheitsventil nach außen. Der Alarm wird deaktiviert und das Sicherheitsventil schließt sich, wenn der CPAP-Druck unter 4,5 cmH_2O absinkt.

Einleiten des nasalen CPAP

1. Zum Einleiten des nasalen CPAP die Modus-Membrantaste am Bedienteil oder den Bildschirmbereich für die Anzeige der aktuellen Betriebsart drücken. Das Auswahlfeld für die Betriebsart (Mode Select) zeigt Folgendes an:

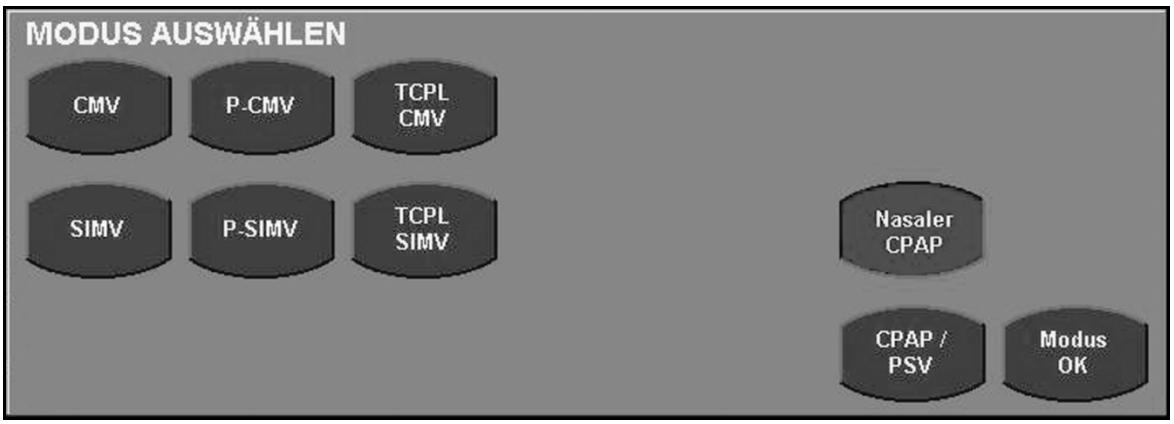


Abbildung 6-1: Wahl der Betriebsart

2. Drücken Sie auf „Nasal CPAP“ (Nasaler CPAP). Die folgende Meldung wird angezeigt:

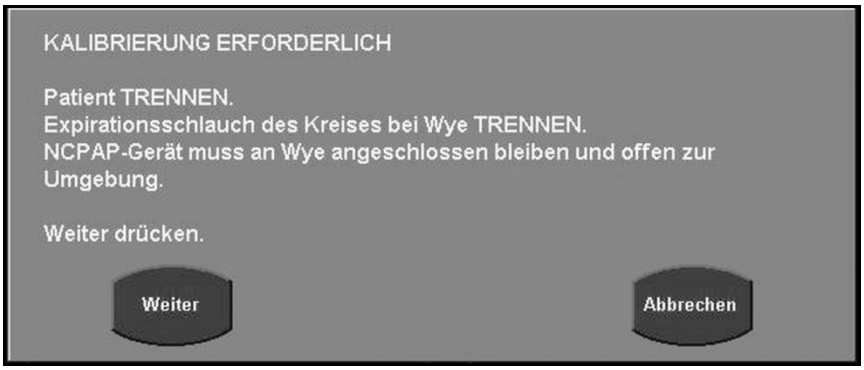


Abbildung 6-2: Aufforderung zur Kalibrierung

3. Das nasale CPAP-Gerät vom Patienten trennen und den exspiratorischen Teil des Patientenkreislaufs am Y-Anschlussstück trennen. (Abbildung 6-3)

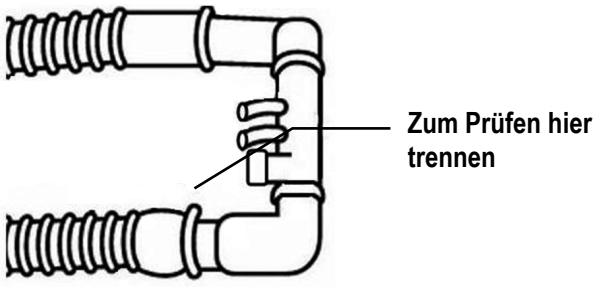


Abbildung 6-3: Trennstelle für Kalibrierung

Das nasale CPAP-Gerät nicht am Y-Anschlussstück trennen und die Stecker nach außen geöffnet lassen.

4. Auf „Continue“ (Fortfahren) drücken, worauf die folgende Meldung erscheint:

Abbildung 6-4: Meldung „Kalibrierung läuft ab“

Nach erfolgreicher Kalibrierung erscheint die folgende Meldung:

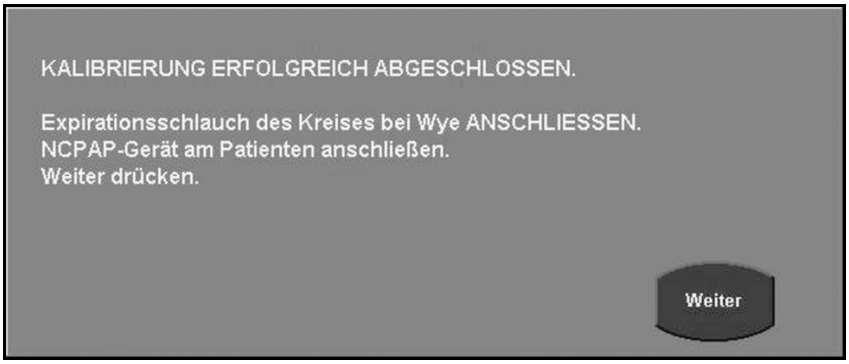


Abbildung 6-5: Bildschirm „Kalibrierung erfolgreich abgeschlossen“

Anmerkung:

Bei fehlgeschlagener Kalibrierungsprüfung Folgendes überprüfen:

- Sicherstellen, dass der Patient während der Kalibrierung nicht an das Atemschlauchsystem angeschlossen war.
- Sicherstellen, dass die Schlauchanschlüsse fest sind.
- Sicherstellen, dass der Atemschlauchkreis während der Kalibrierung nicht bewegt wurde.
- Sicherstellen, dass die Stecker während der Prüfung offen sind.
- Sicherstellen, dass der exspiratorische Teil des Patientenkreislaufs vor Beginn der Kalibrierung abgetrennt war.

Wenn die Kalibrierung nach Prüfung aller oben aufgeführten Punkte weiterhin fehlschlägt, das Beatmungsgerät nicht weiter betreiben und dieses von einem qualifizierten Techniker prüfen lassen.

5. Den exspiratorischen Teil des Patientenkreislaufs wieder am Y-Anschlussstück des Patientenkreises anschließen.
6. Das nasale CPAP-Gerät am Patienten anschließen und die Taste „Continue“ (Fortfahren) drücken. Der Patient wird zunächst mit kontinuierlichen positiven Atemwegsdruck mit dem Standardwert von 2 cm H_2O unterstützt.
7. Den verordneten Wert für den nCPAP-Druck und/oder FIO_2 durch Berühren des Hauptbedienelements, Drehen der Datenwählscheibe (bis der gewünschte Wert erscheint) und durch erneutes Berühren des Hauptbedienelements oder der Membrantaste ACCEPT (BESTÄTIGEN) neben der Datenwählscheibe einstellen, um die neue Einstellung zu aktivieren.

Anmerkung:

Die Alarm-Schwellenwerte für zu niedrigen nasalen CPAP-Druck und zu hohen nasalen CPAP-Druck werden automatisch aktualisiert, wenn ein neuer Wert im nCPAP-Hauptbedienelement bestätigt wird.

Abbildung 6-6: nCPAP-Hauptbedienelemente und Anzeigen des Alarm-Schwellenwerts

VORSICHT

Apnoe-Backup-Beatmung während nCPAP deaktiviert.

AVEA zeigt die folgende Meldung während der Verabreichung von nCPAP kontinuierlich an:

Nicht-invasive Unterstützung.
APNEA-Backup deaktiviert.

Abbildung 6-7: Anzeige eines Vorsichtshinweises

Überwachungsanzeigen

Beim nasalen CPAP werden alle vorhandenen Überwachungsanzeigen außer Kraft gesetzt. Hiervon ausgenommen sind:

- Lufteinlassdruck (Lufteinlass)
- Sauerstoffeinlass (O_2-Einlass)
- Gaszusammensetzungs-Anzeige (FIO_2)
- Prozentsatz Leckage

Die folgenden Überwachungsanzeigen wurden für den nasalen CPAP hinzugefügt:

- nCPAP-Wert (mittlerer Atemwegsdruck)

  Bereich: 0 bis 120 cmH_2O

  Auflösung: 1 cm H_2O

  Genauigkeit: ±3,5 % des Messwerts oder ± 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist
- CPAP-Durchfluss (mittlerer inspiratorischer Fluss)

  Bereich: 0 – 300 l/min

  Auflösung: 0,1 l/min

  Genauigkeit: ±10 %

Grafiken

Alle bestehenden Wellen werden aufrechterhalten, mit Ausnahme der Volumenwelle (Vt), die ohne Funktion wählbar bleibt, und die Wahltaste für die Zyklen wird deaktiviert.

Angezeigte Wellen

- Nettodurchfluss (Fluss)

  Bereich:

  Minimum: -2 bis +2 l/min

  Maximum: -300 bis +300 l/min

  Standardeinstellung: -40 bis +40 l/min

- Inspiratorischer Fluss / CPAP-Fluss (Finsp)

  Bereich:

  Minimum: -2 bis +2 l/min

  Maximum: -300 bis +300 l/min

  Standardeinstellung: -20 bis +20 l/min

- Exspiratorischer Fluss (Fexp)

  Minimum: -2 bis +2 l/min

  Maximum: -300 bis +300 l/min

- Atemwegsdruck / CPAP-Wert (Paw)

  Minimum: -1 bis +2 cmH_2O

  Maximum: -60 bis +120 cmH_2O

  Standardeinstellung: -20 bis +40 cmH_2O

- Inspiratorischer Druck (PINSP)

  Minimum: -1 bis +2 cmH_2O

  Maximum: -60 bis +120 cmH_2O

Nasale intermittierende mandatorische Beatmung (nIMV, Nasal Intermittent Mandatory Ventilation)

Nasal CPAP ist ein spontaner Beatmungsmodus. In diesem Modus wird keine mechanische Beatmung mit positivem Druck abgegeben.

Nasal IMV ist ein zeitlich ausgelöster, zeitgesteuerter Druckbeatmungsmodus über Nasenstecker. Dies ist eine Verbesserung gegenüber dem nasalen CPAP-Modus. Wenn eine Frequenz über null eingestellt ist, wird zeitlich ausgelöste, zeitgesteuerte mandatorische Beatmung abgegeben. Jeder Atemzug besteht aus der Inspirationsphase (während der der abgegebene Druck von Baseline/PEEP auf PEEP + Inspirationsdruck erhöht wird) und einer Exspirationsphase, in der der abgegebene Druck auf den PEEP-Wert absinkt.

Nasale IMV-Atemzüge werden:

- druckgesteuert
- begrenzt durch Druck
- durch Zeit gesteuert.

Anmerkung:

Nasale CPAP/IMV steht nur dann zur Verfügung, wenn die Patientengröße „Neugeborene“ ausgewählt ist.

Kompatibilität des Schlauchsystems

Bei diesem Modus werden für den Patientenkreis serienmäßige zweiteilige Patientenschlauchsysteme und Nasenstecker für Kleinkinder/Neugeborene als Patientenanschluss verwendet.

Die folgenden CPAP-Nasenstecker dürfen verwendet werden:

- HUDSON Infant Nasal CPAP Cannula: Größen 0 bis 4
  Hudson RCI; Research Triangle, NC
- INCA® Infant Nasal Cannula: Größen 7,5 F, 9 F, 10,5 F, 12 F, 15 F
  CooperSurgical, Inc., Trumbull, CT
- NEOTECH Binasal Airway: Größen 3,0 mm, 3,5 mm, 4,0 mm
  NEOTECH Products, Inc., Valencia, CA
- ARGYLE® Infant Nasal Cannula: Größen Extra klein, Klein, Groß
  Sherwood Medical; St. Louis, MO

Allgemeine Spezifikationen

nCPAP-Werte

Bereich: 2 bis 10 cmH_2O

Auflösung: 1 cmH_2O

Standardeinstellung: 5 cmH_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O

Insp.-Druck

Bereich: 0 bis 30 cmH_2O

Auflösung: 1 cmH_2O

Standardeinstellung: 5 cmH_2O

Genauigkeit: ±2 cmH_2O

Inspirationsdruckanstieg

Bereich: 1 bis 9
(relatives Bedienelement – „schnell“ entspricht einem Wert von 1 und „langsam“ einem Wert von 9)

Standardeinstellung: 5

Anmerkung:

Inspirationsdruckanstieg ist nur verfügbar, wenn Frequenz eingestellt ist.

Insp-Zeit

Bereich: 0,15 bis 3,0 Sekunden

Standardeinstellung: 0,35 Sekunden

Frequenz

Bereich: Aus; 1 bis 80 min-1

Standardeinstellung: Aus (nur nCPAP)

nCPAP-Sauerstoffabgabe

Die Sauerstoffabgabe ist softwaregesteuert und auf maximal 15 l/min begrenzt.

Erweiterte Einstellungen

Anmerkung:

Wenn die Frequenz auf Aus gestellt ist, gibt es keine erweiterten Einstellungen für die primären Einstellungen.

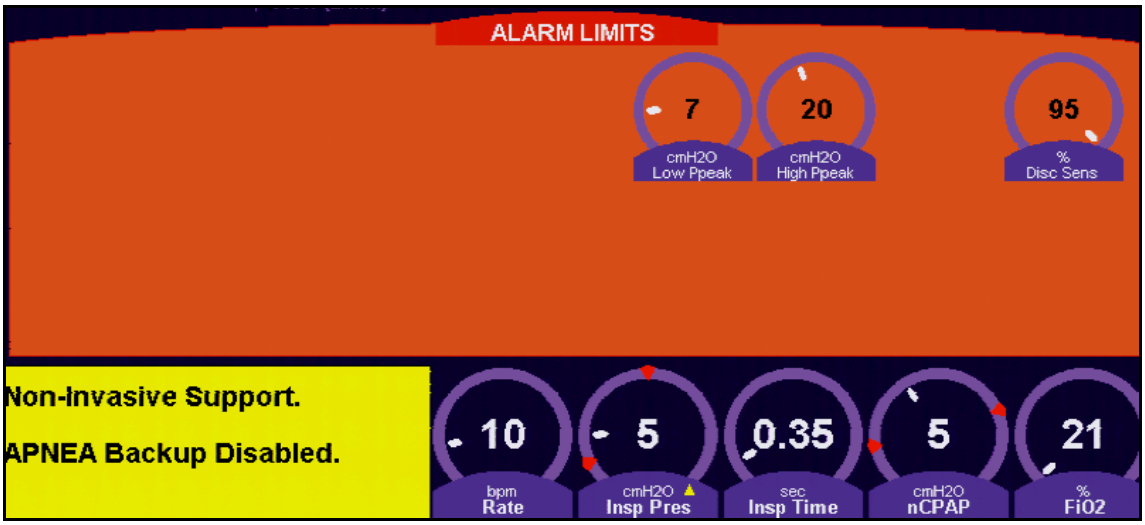
Alarme

Anmerkung:

Das Alarmeinstellungsfenster ist in diesem Modus nicht verfügbar, wenn die Frequenz auf Aus gestellt ist. Vorhandene Gerätealarme und Sicherheitssysteme werden aufrechterhalten. Während der nCPAP-Unterstützung und wenn Frequenz auf Aus gestellt ist, sind bestimmte Alarme außer Kraft gesetzt.

Bei nCPAP mit Frequenz auf Aus außer Kraft gesetzte Alarme

Zeitbasierte Alarme	Volumenbasierte Alarme	Druckalarme
Atemfrequenz zu hoch	Ve zu hoch	Ppeak zu hoch
Grenzwert für Inspirationszeit	Vt zu hoch	Langfristiger Spitzendruck zu hoch
I:E-Grenzwert	Vte zu niedrig	PEEP zu niedrig
Apnoe-Intervall	Ve zu niedrig	Ppeak zu niedrig
	Volumengrenzwert	Okklusion



Ppeak zu niedrig

Bereich: 1 bis 40 cmH_2O (Einstellung für Neugeborene – nCPAP/IMV)

Standardeinstellung: 7 cmH_2O

Anmerkung:

Im CPAP-Modus nur verfügbar, wenn Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.nasalen.

Änderungen der Einstellungen der Alarmschwellenwerte während nCPAP/NIMV bleiben nicht für andere Beatmungsmodi aktiv, wenn der nasale CPAP-Modus verlassen wird.

Ppeak zu hoch

Bereich: 2 bis 45 cmH_2O (Einstellung für Neugeborene – nCPAP/IMV)

Standardeinstellung: 20 cmH_2O

Anmerkung:

Im nasalen CPAP-Modus nur verfügbar, wenn Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

Änderungen der Einstellungen der Alarmschwellenwerte während nCPAP/NIMV bleiben nicht für andere Beatmungsmodi aktiv, wenn der nasale CPAP-Modus verlassen wird.

nCPAP/IMV – Empfindlichkeit für Trennung des Patientenkreislaufs

Bei nCPAP/IMV wird die Trennung des Patientenkreislaufs anhand der Charakterisierung der Nasenstecker bestimmt, die während der nCPAP-Atemkreislaufcharakterisierung abläuft.

Bei nCPAP/IMV basiert der Alarm für die TRENNUNG DES PATIENTENKREISLAUFS auf dem Leck-Flow beim Ausatmen (Baseline-Druck-Perioden). Die Kreislaufcharakterisierung umfasst einen Wert für den Leck-Flow bei aus der Nase entfernten Nasensteckern. Der Alarm wird ausgegeben, wenn der Leck-Flow einen vom Anwender eingestellten Prozentsatz dieses charakterisierten Leck-Flows überschreitet. Der Alarm wird innerhalb von 15 Sekunden nach der Trennung aktiviert.

Bereich: 20 – 95 %

Auflösung: 5 %

Standardeinstellung: 95 %

Das Einstellungsbanner für die Trennungsempfindlichkeit wird in der Meldungsleiste angezeigt. Das derzeit gemessene Leck wird links im Banner angezeigt und die Trennungsempfindlichkeitseinstellung rechts. Die Hintergrundfarben zeigen das Leck in Blau im Verhältnis zur Trennungsempfindlichkeitseinstellung.

Nach Abschluss der nasalen CPAP/IMV-Charakterisierung ist der gemessene Leckprozentsatz zu beachten.
Wenn die Nasenstecker nicht angeschlossen sind, ist die Trennungsempfindlichkeit leicht unterhalb des gemessenen Leckprozentsatzes einzustellen. Dadurch wird die ordnungsgemäße Trennungserkennung gewährleistet, besonders bei kleinen Nasensteckern.

Anmerkung:

Der Trennungsempfindlichkeitsalarm ist nur verfügbar, wenn die Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

Wenn das gemessene Leck innerhalb von 5 % der Trennungsempfindlichkeitseinstellung liegt, wird der gemessene Leckwert in ROT angezeigt, um den Anwender darauf aufmerksam zu machen, dass ein Alarm ansteht.

Wenn der Alarm „Trennung des Patientenkreislaufs“ ausgegeben wird, zeigt der Hintergrund des Trennungs-Empfindlichkeitsbanners den Leckwert oberhalb der Trennungs-Empfindlichkeitseinstellung in ROT an, bis der Alarm behoben wird.

Anmerkung:

Die Leckprozentsatzüberwachung ist bei nCPAP/nIMV nicht verfügbar.

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Unter bestimmten Bedingungen, wie z. B. kleine Nasenstecker und/oder hohe Atemfrequenz, kann es sein, dass der Patientenkreislauf-Trennungsalarm nicht erkennt, dass die Stecker bei nCPAP oder nIMV aus der Nase gerutscht sind. Daher ist eine angemessene physiologische Überwachung zu gewährleisten.

Zu hoher nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für hohen Atemwegsdruck für mehr als 15 Sekunden überschreitet.

Schwellenwert: Eingestellter CPAP-Wert + 3 cmH_2O

Toleranz: ± 0,5 cmH_2O

Anmerkung:

Der Schwellenwert wird automatisch aktualisiert, wenn eine Änderung der nCPAP-Einstellung bestätigt wird.

Zu niedriger nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für geringen Atemwegsdruck für mehr als 15 Sekunden unterschreitet.

Schwellenwert: Eingestellter nCPAP-Wert – 2 cmH_2O (wenn eingestellter nCPAP-Wert ≥ 3 cmH_2O)

Eingestellter nCPAP-Wert – 1 cmH_2O (wenn eingestellter nCPAP-Wert < 3 cmH_2O)

Toleranz: ± 0,5 cmH_2O

Anmerkung:

Der Schwellenwert wird automatisch aktualisiert, wenn eine Änderung der nCPAP-Einstellung bestätigt wird.

nCPAP-Druckgrenze

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird aktiviert, wenn der nCPAP-Druck drei Sekunden lang den Atemwegsdruckgrenzwert überschreitet. Der Alarm wird deaktiviert, wenn der nCPAP-Druck unter 4,5 cmH_2O abfällt.

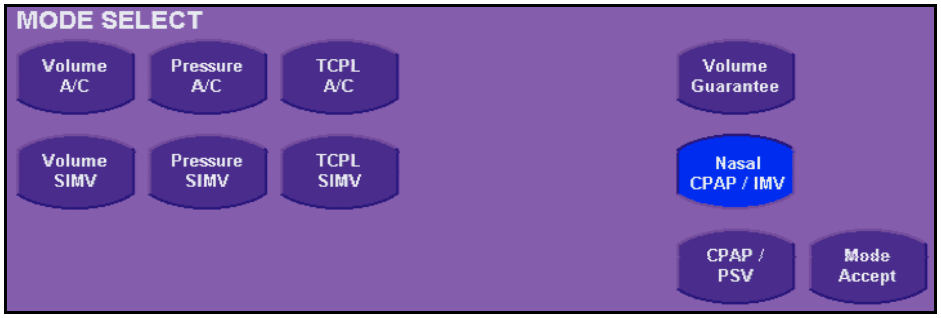
Druckbegrenzung: 11 cmH_2O (nur nCPAP, Frequenz auf Aus gestellt)

Eingestellter CPAP-Wert + Inspirationsdruck auf + 3 cmH_2O (nCPAP/IMV, Frequenz nicht null)

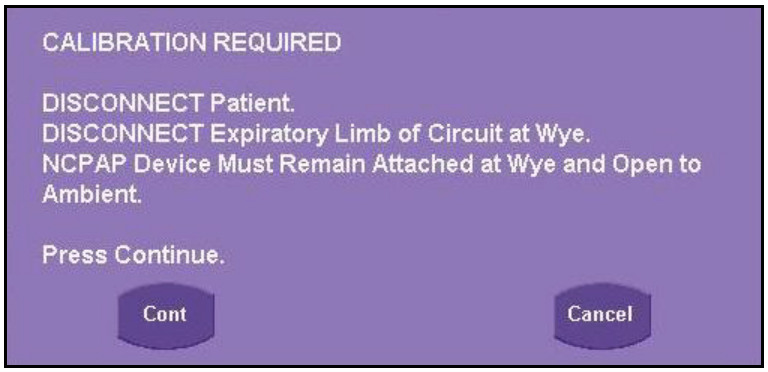
Toleranz: +0,5 cmH_2O

Einleiten des nasalen CPAP/NIMV

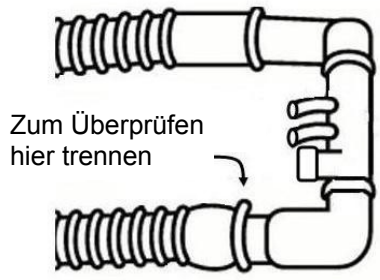
1. Zum Einleiten des nasalen CPAP die Modus-Membrantaste am Bedienteil drücken oder den Bildschirmbereich für die Anzeige der aktuellen Betriebsart berühren. Das Menü zur Modusauswahl wird angezeigt.



2. Nasal CPAP/NIMV auswählen. Die folgende Meldung wird angezeigt:

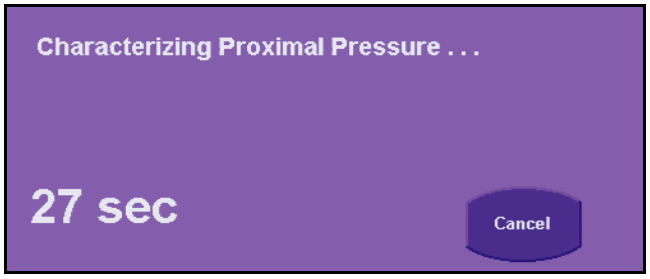


3. Trennen Sie das nasale CPAP-Gerät vom Patienten und den exspiratorischen Teil des Schlauchsystems am Y-Stück.

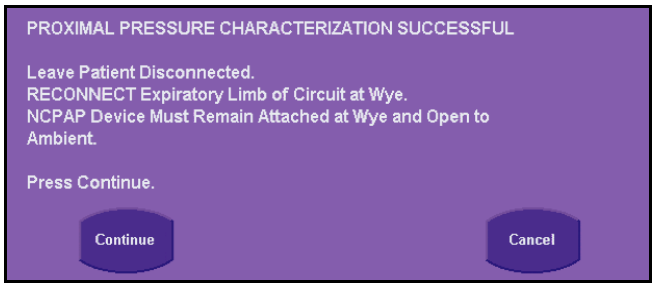


Das nasale CPAP-Gerät nicht am Y-Anschlussstück trennen und die Stecker nach außen geöffnet lassen.

4. „Continue“ (Fortfahren) drücken. Die folgende Meldung wird angezeigt:



Bei erfolgreicher Kalibrierung wird die folgende Meldung angezeigt:


PROXIMAL PRESSURE CHARACTERIZATION SUCCESSFUL
Leave Patient Disconnected.
RECONNECT Expiratory Limb of Circuit at Wye.
NCPAP Device Must Remain Attached at Wye and Open to Ambient.
Press Continue.
Continue
Cancel

Anmerkung:

Bei fehlgeschlagener Kalibrierungsprüfung Folgendes überprüfen:

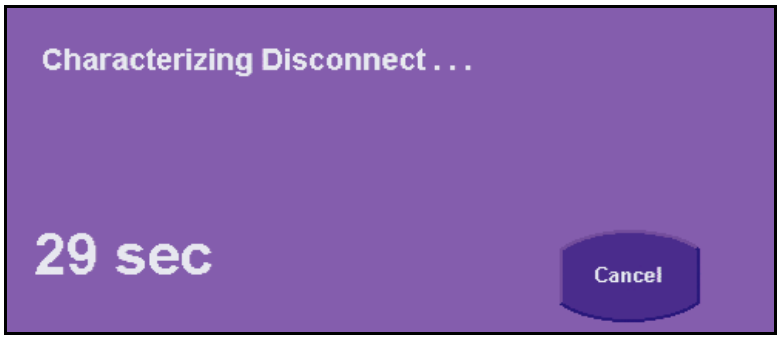
- **Sicherstellen, dass der Patient während der Kalibrierung nicht an das Atemschlauchsystem angeschlossen war.**

1. **Sicherstellen, dass die Schlauchanschlüsse fest sind.**
2. **Sicherstellen, dass der Atemschlauchkreis während der Kalibrierung nicht bewegt wurde.**
3. **Sicherstellen, dass die Nasenstecker während der Prüfung offen sind.**
4. **Sicherstellen, dass der exspiratorische Teil des Patientenkreislaufs vor Beginn der Kalibrierung abgetrennt war.**

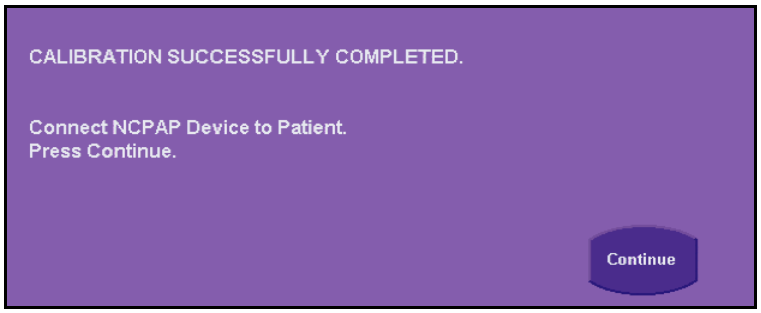
Wenn die Kalibrierung nach Prüfung aller oben aufgeführten Punkte weiterhin fehlschlägt, das Beatmungsgerät nicht weiter betreiben und von einem qualifizierten Techniker prüfen lassen.

5. Den Patienten noch nicht anschließen. Zunächst den exspiratorischen Teil des Patientenkreislaufs wieder am Y-Anschlussstück des Patientenkreises anschließen.

6. „Continue“ (Fortfahren) drücken. Die folgende Meldung wird angezeigt:



7. Bei erfolgreicher Charakterisierung wird die folgende Meldung angezeigt:



8. „Continue“ (Fortfahren) drücken.
9. Den verordneten Wert für den nCPAP-Druck und/oder FIO_2 durch Berühren des Hauptbedienelements, Drehen der Datenwählscheibe (bis der gewünschte Wert erscheint) und durch erneutes Berühren des Hauptbedienelements oder der Membrantaste ACCEPT (BESTÄTIGEN) neben der Datenwählscheibe einstellen, um die neue Einstellung zu aktivieren. Wenn NIMV verordnet wird, den verordneten Wert für Inspirationsdruck, Inspirationszeit und Frequenz ebenfalls einstellen.
10. Das nasale CPAP-Gerät am Patienten anschließen.

Überwachungsanzeigen

Beim nasalen CPAP werden alle vorhandenen Überwachungsanzeigen außer Kraft gesetzt. Hiervon ausgenommen sind:

- **Lufteinlassdruck (Lufteinlass)**
- **Sauerstoffeinlass (O_2-Einlass)**
- **Gaszusammensetzungs-Anzeige (FIO_2)**

Die folgenden Überwachungsanzeigen sind nur verfügbar, wenn die Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

- **Gesamtatemfrequenz**
- **Mandatorische Atemfrequenz**
- **Inspirationszeit**
- **Exhalationszeit**
- **I:E-Verhältnis**
- **Spitzeninspirationsdruck**
- **Mittlerer Atemwegsdruck**
- **PEEP**

Spezifische Überwachungsanzeigen für nasalen CPAP

Bei nCPAP/IMV und wenn eine Frequenz von mindestens 1 eingestellt ist, werden die nCPAP-Werte nur dann berechnet, wenn der eingestellte Druck der nCPAP-Einstellung (Ausatmen, am Ende des Druckabfalls gemäß der Einstellung „Insp Rise“) entspricht.

- **nCPAP-Werte**

  Bereich: 0 bis 120 cmH_2O

  Auflösung: 1 cmH_2O

  Genauigkeit: $\pm$3,5 % des Messwerts oder $\pm$ 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist

- **CPAP-Durchfluss (mittlerer inspiratorischer Fluss)**

  Bereich: 0–300 l/min

  Auflösung: 0,1 l/min

  Genauigkeit: $\pm$10 %

Grafiken

Alle bestehenden Wellenformen bleiben erhalten, mit Ausnahme der Volumen-Wellenform (Vt). Die Volumen-Wellenform bleibt ohne Funktion wählbar, und die Wahltaste für die Zyklen wird deaktiviert.

Angezeigte Wellen

- **Nettodurchfluss (Fluss)**

  Bereich:

  Minimum: –2 bis +2 l/min

  Maximum: –300 bis +300 l/min

  Standardeinstellung: –40 bis +40 l/min

- **Inspiratorischer Fluss / CPAP-Fluss (Finsp)**

  Bereich:

  Minimum: –2 bis +2 l/min

  Maximum: –300 bis +300 l/min

  Standardeinstellung: –20 bis +20 l/min

- **Exspiratorischer Fluss (Fexp)**

  Minimum: –2 bis +2 l/min

  Maximum: –300 bis +300 l/min

- **Atemwegsdruck / CPAP-Wert (Paw)**

  Minimum: –1 bis +2 cmH_2O

  Maximum: –60 bis +120 cmH_2O

  Standardeinstellung: –20 bis +40 cmH_2O

- **Inspiratorischer Druck (PINSP)**

  Minimum: –1 bis +2 cmH_2O

  Maximum: –60 bis +120 cmH_2O

Meldungen

AVEA®-Meldungsleistentext	Ursache
Characterization is Required in Nasal CPAP. (Charakterisierung erforderlich bei nasalem CPAP.)	Modustaste gedrückt, während nasale CPAP-Charakterisierung abläuft.
No Advanced Settings in Nasal CPAP. (Keine erweiterten Einstellungen bei nasalem CPAP.)	Taste „Advanced Settings“ (Erweiterte Einstellungen) wurde gedrückt und Atemfrequenz war auf Aus gestellt.
No Alarm Limits in Nasal CPAP. (Keine Alarmgrenzen bei nasalem CPAP.)	Taste „Alarm Limits“ (Alarmgrenzwerte) wurde gedrückt und Atemfrequenz war auf Aus gestellt.
No Manual Breath in Nasal CPAP. (Keine manuelle Beatmung bei nasalem CPAP.)	Taste „Manual Breath“ (manuelle Beatmung) wurde gedrückt.
Nasal CPAP / IMV mode: I:E ratio not in range (Nasaler CPAP/NIMV-Modus: I:E-Verh. n. i. Bereich.)	I:E-Verhältnis hat den Grenzwert für I:E-Verhältnis überschritten. Die Einstellung wird nicht akzeptiert.
No Proximal Flow Sensing in nCPAP (Keine proximale Fluss-Messung bei nCPAP.)	Bei Erkennung eines proximalen Flow-Sensors im nasalen CPAP-Modus.

Fehlersuche und -behebung

Alarm	Priorität	Mögliche Ursachen	Maßnahmen
NCPAP-Druckgrenze	Hoch	Verschluss im exspiratorischen Teil des Patientenkreislaufs. Exspiratorischer Filter verstopft	Exspiratorischen Atemschlauch auf Knickstellen und/oder Wasser prüfen Exspiratorischen Filter austauschen
Zu niedriger NCPAP-Druck	Hoch	Trennung des Patientenkreislaufs Atemkreislauf undicht Patientenanschluss undicht	Patientenkreislauf überprüfen Nasenstecker überprüfen
Zu hoher NCPAP-Druck	Hoch	Verschluss im Patientenkreislauf Wasser im Kreislauf Eingriff des Patienten	Patientenkreislauf überprüfen Nasenstecker überprüfen
P_{PEAK} zu niedrig	Hoch	Patientenkreislauf teilweise oder vollständig getrennt Atemkreislauf undicht Patientenanschluss undicht	Patientenkreislauf überprüfen Nasenstecker überprüfen
HIGH P_{PEAK} zu hoch	Hoch	Teilweise oder vollständige Okklusion des Patientenkreislaufs Wasser im Kreislauf Patient hat gehustet/geniest	Patientenkreislauf überprüfen Nasenstecker überprüfen
Trennung des Kreislaufs	Hoch	Trennung des Patientenkreislaufs	Patientenkreislauf überprüfen

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Kapitel 7: Alarmmeldungen und Anzeigen

Statusanzeigen

Auf dem Beatmungsgerät werden die nachfolgend aufgeführten Statusanzeigen eingeblendet.

Kompressor aktiv

Wenn der interne Kompressor aktiv ist, wird am unteren Rand des Touchscreen-Bildschirms ein Symbol eingeblendet, das anzeigt, dass der **Kompressor aktiv** ist. In diesem Fall wird kein Tonsignal ausgegeben.

Heliox-Quelle angeschlossen

Wenn eine Heliox-Quelle angeschlossen ist, wird dieses grüne Symbol unten rechts im Touchscreen-Bildschirm angezeigt.

Anzeigen für Hauptstromversorgung/Batterien

An der Vorderseite des Beatmungsgeräts befinden sich die Anzeigen für die Hauptstromversorgung sowie für die internen und externen Batterien (Abbildung 7-1).

Die vorhandenen Stromquellen werden vom Beatmungsgerät in der folgenden Reihenfolge verwendet:

- Netzstromversorgung
- Externe Batterie (falls vorhanden)
- Interne Batterie

Betriebsanzeige

Die grüne Betriebsanzeige leuchtet immer dann, wenn der Netzschalter (I) eingeschaltet und eine der verfügbaren Stromquellen (Netzstrom, externe Batterie oder interne Batterie) Strom liefert.

Am rechten unteren Rand der Anzeige für die Batterie blinkt während des mit einer internen oder externen Batterie betriebenen Betriebs ein Batteriesymbol.

Anzeige für Netzspannung

Die grüne Anzeige für die Netzspannung leuchtet immer dann, wenn das Beatmungsgerät mit Netzstrom versorgt wird. **Sie wird unabhängig davon angezeigt, ob der Netzschalter ein- (I) oder ausgeschaltet (O) ist.**

Anzeige Versorgung über Batterie

Bei Batteriebetrieb (interne oder externe Batterie) erscheint ein gelber, blinkender Batterieindikator in der rechten unteren Ecke des LCD-Bildschirms.

Anzeige für Stromversorgung über externe Batterie

Die **EXT**-Anzeige über der Batteriestatusanzeige leuchtet immer dann, wenn die externe Batterie als primäre Stromquelle für das Beatmungsgerät dient.

Anzeige für Stromversorgung über interne Batterie

Die **INT**-Anzeige über der Batteriestatusanzeige leuchtet immer dann, wenn die interne Batterie als primäre Stromquelle für das Beatmungsgerät dient.

Batteriestatusanzeigen

Die Batteriestatusanzeige (Abbildung 7-1) für die INTerne bzw. die optionale EXTerne Batterie leuchtet je nach verbleibender Batteriekapazität auf.

Anmerkung:

Wenn das Beatmungsgerät an die Netzstromversorgung angeschlossen ist und KEINE Leuchte für den Batteriestatus leuchtet (weder für die interne noch für die optionale externe Batterie), empfiehlt es sich, die Batterie zu überprüfen und/oder auszutauschen. Der Austausch der internen Batterie muss von einem Techniker mit CareFusion-Schulung durchgeführt werden.

LED-Anzeige	Interne Batterie (NiMH)	Externe Batterie (Bleisäurebatterie)
GRÜN	Mindestens 90 % geladen	Mindestens 80 % geladen
GELB	Zwischen 30 % und 90 % geladen	Zwischen 20 % und 80 % geladen
ROT	Weniger als 30 % geladen	Weniger als 20 % geladen

Anmerkung:

Sobald die Restlaufzeit des Beatmungsgeräts aufgrund der niedrigen Batterieladung auf unter 2 Minuten sinkt, wird ein Alarm ausgegeben, der nicht deaktiviert werden kann. Schließen Sie das Beatmungsgerät in diesem Fall umgehend an eine geeignete Wechselstromversorgung an.

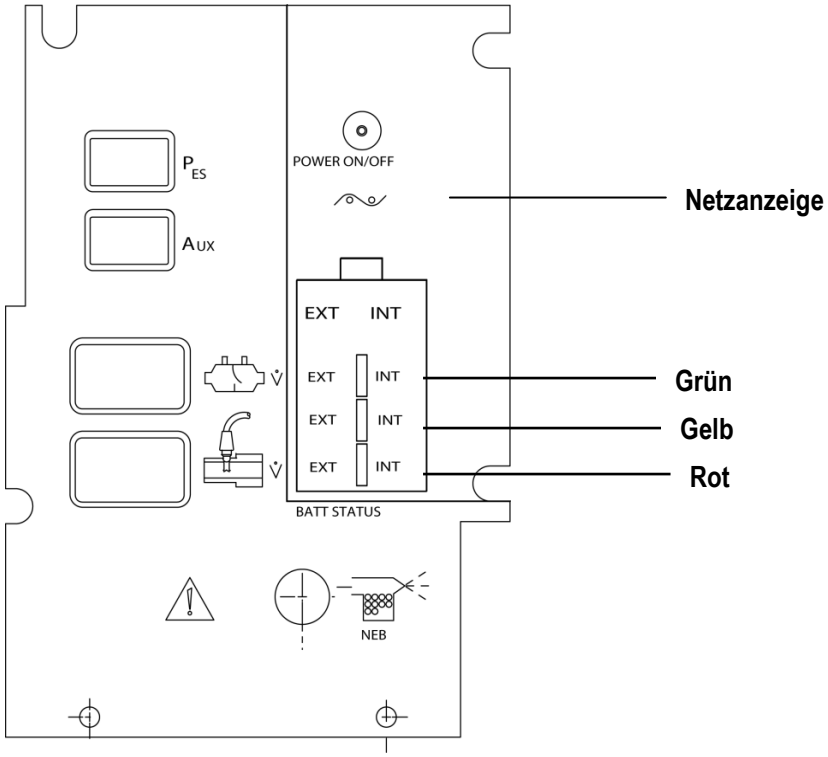


Abbildung 7-1: Displaybereich auf dem Frontpanel. Modell Comprehensive abgebildet.

Meldungen

Das AVEA-Beatmungsgerät zeigt Meldungen auf zwei verschiedene Weisen an:

- In einem Popup-Meldungsfenster,
- In der Meldungsleiste rechts unten im Touchscreen.

Alarmmeldungen, die vom Anwender bestätigt werden müssen, werden in einem Popup-Meldungsfenster angezeigt. Dieses Fenster enthält auch eine Taste „OK“ oder „Weiter“. Sobald Sie die Taste zur Bestätigung drücken, wird das Meldungsfenster ausgeblendet, und das Beatmungsgerät setzt seinen normalen Betrieb fort.

Popup-Alarmmeldungen

Bei diesen Alarmmeldungen ist es erforderlich, eine Taste zu drücken, um die Meldung zu löschen.

- **Modus kann nicht zu „APRV/Biphasisch“ geändert werden, solange ILV aktiv ist.**
- **„Druck niedrig“ kann nicht höher sein als „Druck hoch“.**
- **„Druck hoch“ kann nicht niedriger sein als „Druck niedrig“.**
- **Verlust der gesp. Einstell. und Konfigurationsdaten.**
- **Einstellungen auf Standard zurückgesetzt. Prüfen Sie die Einstellung für den Luftdruck.**
- **Verlust der gespeicherten Einstellungen. Einstellungen auf Standard zurückgesetzt.**
- **Verlust der gespeicherten Konfigurationsdaten. Prüfen Sie die Einstellung für den Luftdruck.**
- **Größe kann im Modus „TCPL“ nicht zu „KIND“ oder „ERWACHSENER“ geändert werden.**
- **Größe kann im Modus „PRVC“ nicht zu „SÄUGLING“ geändert werden.**
- **Größe kann im Modus „APRV/Biphasisch“ nicht zu SÄUGLING“ geändert werden.**
- **Patientengruppe kann nicht geändert werden, solange „Maschinenvolumen“ aktiv ist.**
- **ILV ist im Modus „APRV/Biphasisch“ nicht verfügbar.**
- **O_2-Alarm kann nicht deaktiviert werden, solange Heliox verwendet wird.**
- **Ppeak > 90 cmH_2O.**
- **Luftdruckkalibrierung ungültig. Rufen Sie den Kundendienst an. Verwendung von 760 mmHg.**

Die Meldungsleiste

Meldungen, die keine Bestätigung/Aktion des Bedieners erfordern, werden in der Meldungsleiste unten rechts im Touchscreen-Bildschirm angezeigt. Ein vollständige Liste mit Erklärungen zu den Meldungen, die in der Meldungsleiste angezeigt werden, finden Sie in Anhang F.

Alarme

Alarmkategorien

Die Alarmmeldungen des AVEA-Beatmungsgeräts sind in drei Kategorien unterteilt:

Alarmmeldung hoher Priorität (Dringender Warnhinweis)

Ein Alarm dieser Kategorie erfordert eine sofortige Reaktion. Bei einer Alarmmeldung mit hoher Priorität ist die Alarmanzeige **ROT** und das Alarmsymbol blinkt mit einer Frequenz von 2 Hz (schnell). Bei einer Alarmmeldung mit hoher Priorität werden **fünf Töne** ausgegeben, drei tiefe und zwei hohe. Diese werden in Intervallen von 6 Sekunden wiederholt.

Mittlere Priorität (Warnung)

Eine Alarmmeldung mittlerer Priorität wird in **gelber** Farbe angezeigt. Das Alarmsymbol blinkt mit einer Frequenz von ½ Hz (langsam). Bei einer Alarmmeldung mit mittlerer Priorität werden **drei Töne** mit derselben Tonhöhe ausgegeben, die alle 20 Sekunden wiederholt werden.

Niedrige Priorität (Empfehlung)

Eine Alarmmeldung mit niedriger Priorität (bzw. Empfehlung) wird in **gelber** Farbe angezeigt. Das Alarmsymbol blinkt nicht.

Bei einer Alarmmeldung mit niedriger Priorität wird **ein einzelner Ton** ausgegeben, der nicht wiederholt wird.

Für die Alarme aller Kategorien gibt es auch visuelle Anzeigen. In der Leiste oben rechts im Touchscreen-Bildschirm wird eine Textmeldung angezeigt.

Das Alarmsymbol blinkt solange, bis die Alarmursache behoben wurde. Alarmmeldungen mit hoher und mittlerer Priorität, die behoben wurden, werden weiterhin als gelb angezeigt (kein Alarmsymbol), bis die Taste für das Zurücksetzen von Alarmmeldungen gedrückt wird. (Die Alarmmeldungen finden Sie in Tabelle 7–1 auf Seite 179.)

Es können mehrere Alarmmeldungen gleichzeitig angezeigt werden. Falls 2 oder mehr Alarme gleichzeitig aktiv sind, wird ein weißes Dreieck rechts neben der Alarmanzeige/-meldung angezeigt. Berühren Sie den Bildschirm direkt über dem weißen Dreieck, um ein Dropdownfeld mit bis zu neun Alarmmeldungen anzuzeigen. Falls mehr als neun aktive bzw. noch nicht zurück gesetzte Alarme vorhanden sind, werden die neun Alarme mit der höchsten Priorität angezeigt.

Berühren Sie das Dreieck erneut, um das Dropdownfeld zu schließen, und eine einzelne Alarmmeldung anzuzeigen.

Alarmmeldungen werden in der Reihenfolge Ihres Auftretens mit absteigender Priorität versehen. Der Alarm mit der höchsten Priorität wird immer an oberster Stelle in der Alarmanzeige ausgegeben.

Wenn derzeit keine aktuellen Alarmmeldungen vorhanden sind, ist die Alarmanzeige durchgehend grün und blinkt nicht; es wird keine Meldung ausgegeben.

Backup Alarm

Sie hören einen ununterbrochenen Alarmton, wenn das Beatmungsgerät ausfällt und die Elektronik für den Backup-Alarm feststellt, dass der primäre Alarm nicht funktioniert.

Steuerelemente für Alarmmeldungen

Einstellen eines Alarmgrenzwerts

Wenn Sie die Grenzwerte für die einzelnen Alarmmeldungen einstellen möchten, drücken Sie oben rechts neben dem Touchscreen-Bildschirm die rote Folientaste „Alarmgrenzwerte“, die mit dem hier abgebildeten Symbol gekennzeichnet ist.

Daraufhin wird der Bildschirm „Alarmgrenzwerte“ angezeigt (Abbildung 7-2). Wenn Sie die Grenzwerte für einen Alarm einstellen möchten, wählen Sie diese aus, indem Sie den Touchscreen-Bildschirm direkt über dem Steuerelement für die Alarmmeldung berühren. Das Steuerelement wird hervorgehoben (die Farbe ändert sich).

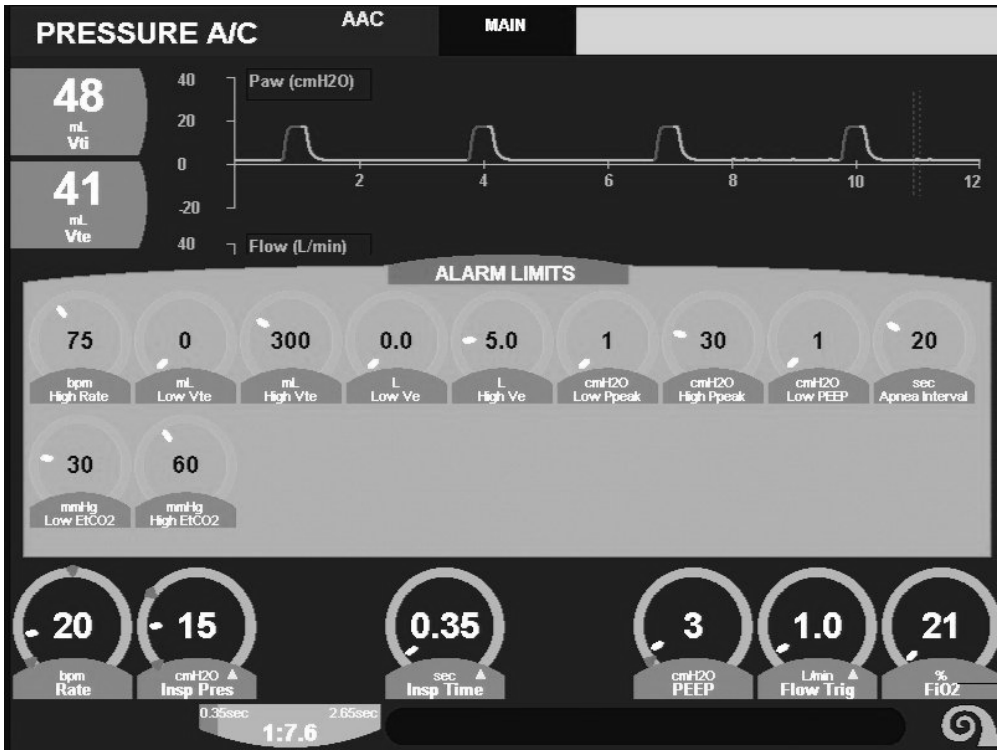


Abbildung 7-2: Bildschirm „ALARMGRENZWERTE“

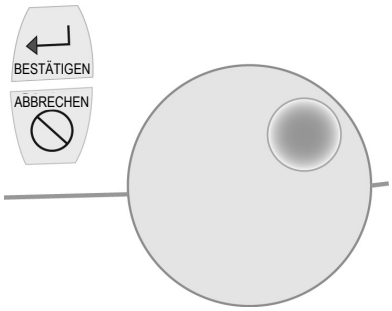


Abbildung 7-3: Regler und Softkeys „Bestätigen / Abbrechen“

Lassen Sie das Steuerelement markiert und drehen Sie den großen Datenwählschalter unterhalb des Touchscreens, bis die erforderliche Einstellung erreicht ist. Wenn Sie die Einstellung bestätigen möchten, berühren Sie entweder erneut den Touchscreen-Bildschirm oberhalb des Steuerelements oder drücken Sie die Taste „Bestätigen“.

Anmerkung:

Die dreieckigen Markierungen, die auf den primären Bedienelementen dargestellt werden, zeigen die relative Alarmeinstellung des jeweiligen Alarms

Alarm stumm

Sie können die akustische Alarmmeldung für 2 Minuten ± 1 Sekunde deaktivieren, indem Sie die Alarm-Stumm-Taste drücken. Wenn Sie die Alarm-Stumm-Taste vor Ablauf der 2 Minuten erneut betätigen, wird die Stummschaltung aufgehoben. Diese Funktion steht für alle Alarmmeldungen mit Ausnahme der Alarmmeldung „Vent Inop“ zur Verfügung, die nicht stummgeschaltet werden kann.

Anmerkung:

Durch Drücken der Taste zum Stummschalten des akustischen Alarms wird nicht verhindert, dass der akustische Alarm aufgrund anderer Alarmbedingungen zu einem späteren Zeitpunkt erneut ausgegeben wird.

Alarm zurücksetzen

Mit der Taste zum Zurücksetzen von Alarmmeldungen werden die visuellen Anzeigen für nicht mehr aktive Alarmmeldungen deaktiviert.

Alarmtypen

Alarmmeldungen des Beatmungsgeräts

Sicherheitsventil offen

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn das Sicherheitsventil offen ist, wird **SICHERHEITSVENTIL OFFEN** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben.

Beatmungsgerät nicht betriebsfähig

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **VENT INOP** wird angezeigt, wenn das Beatmungsgerät aufgrund einer nicht behebbaren Bedingung ausfällt, beispielsweise bei Ausfall der Strom- bzw. Gasversorgung. Der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Die Alarmmeldung **SICHERHEITSVENTIL OFFEN** weist darauf hin, dass das Sicherheitsventil geöffnet ist, und der Patient Raumluft atmen kann.

Anmerkung:

PEEP wird während der Alarmursachen „VENT INOP“ bzw. „SICHERHEITSVENTIL OFFEN“ nicht aufrecht erhalten. Wenn das Sicherheitsventil des Beatmungsgeräts geöffnet ist, stellt die Grafikanzeige des Beatmungsgeräts den Sicherheitsstatus durch Verwendung der Farbe **Lila** dar.

Keine Beatmung

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **KEINE BEATMUNG** wird angezeigt, wenn der Druck im internen Gasmischsystem länger als 12 Sekunden unter 1 psi abfällt. Die Zeitverzögerung dieses Alarms gestattet einen vorübergehenden Druckabfall aufgrund von hohem Patientenbedarf. Der Alarm wird ausgelöst, wenn die Beatmung aufgrund eines Defekts einer Komponente nicht stattfindet. Das Sicherheitsventil wird normalerweise durch diesen Systemdruck geschlossen gehalten. Daher sollte das Sicherheitsventil geöffnet sein, wenn an dieser Stelle kein Systemdruck anliegt. Dieser Alarm ist unterschiedlich von der Meldung „Sicherheitsventil offen“, da

das Sicherheitsventil nicht durch die Software geöffnet wird und die Software den Zustand des Sicherheitsventils nicht feststellen kann. Hierbei handelt es sich lediglich um einen lokalen Alarm, der nicht über ein Kommunikationsprotokoll übertragen wird. Jedoch sollten andere Alarme stets aktiv sein und übertragen werden. Der eigentliche Zweck dieser Alarmmeldung besteht darin, den Unterschied zur Meldung „Schlauchsystem abgetrennt“ klarzustellen, um den Bediener darauf hinzuweisen, dass ein potenzieller Maschinenfehler vorliegt.

Der Bediener sollte zunächst auf eine Druckluftquelle prüfen. Wenn die Meldung „Keine Beatmung“ angezeigt wird, aber kein Alarm „Keine Gasversorgung“ gesetzt wird, sollte das Gerät außer Betrieb genommen werden.

Lüfter defekt

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit niedriger Priorität. Wenn der Lüfter auf der Rückseite des Beatmungsgeräts nicht funktioniert, wird **LÜFTER DEFEKT** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit niedriger Priorität wird ausgegeben.

Kreislaufunterbrechung

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Das Beatmungsgerät löst einen Unterbrechungsalarm aus, wenn der gesamte exspiratorische Fluss inklusiv des Bias-Flows weniger als 10 % des gesamten inspiratorischen Flusses, einschließlich des Bias-Flows für 5s, beträgt. Wenn außerdem bei Anwendungen bei Säuglingen ein proximaler Fluss-Sensor verwendet wird, wird der Kreislaufunterbrechungsalarm ausgelöst, sobald der prozentuale Verlust ((Vti-Vte)/Vti) bei drei aufeinander folgenden Beatmungsvorgänge 95 % übersteigt.

Wenn die Alarme „Keine Gasversorgung“ oder „Keine Beatmung“ zusammen mit dem Alarm „Schlauchsystem abgetrennt“ aktiviert sind, werden diese Alarme durch einen Ausfall des Systemdrucks ausgelöst und nicht durch ein Leck im Schlauchsystem oder ein abgetrenntes Schlauchsystem. Einzelheiten und Abhilfemaßnahmen für diese Zustände finden Sie unter „Druckabfall bei Gasversorgung “ auf Seite 175 und „Keine Beatmung “ auf Seite 173.

Anmerkung:

Während der Alarm bei Trennung des Patientenkreislaufs aktiviert ist, hört das Beatmungsgerät mit dem Zyklus auf und stellt einen Bias-Flow ein. Das Beatmungsgerät erkennt den Patienten nach dem Wiedereinschalten automatisch und nimmt die normale Beatmung wieder auf.

Der Apnoe-Intervall-Zeitschalter ist während eines Alarms bei Trennung des Patientenkreislaufs gesperrt.

Das Einstellen extrem niedriger Tidalvolumen, ohne dass die Kompensation der Atemkreislauf-Compliance aktiviert wurde und unter Verwendung eines proximalen Fluss-Sensors können zu einer Aktivierung des Unterbrechungsalarms führen.

Anzeigen und Alarmmeldungen für die Gasversorgung

Druckabfall im Druckluftsystem

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **DRUCKLUFTABFALL IM DRUCKLUFTSYSTEM** wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Zufuhr des Druckluftsystems zum Beatmungsgerät unter 1,2 bar (18.0 psig) absinkt und das Beatmungsgerät nicht über einen funktionsfähigen internen Kompressor verfügt bzw. die Kompressorleistung zum Betrieb des Beatmungsgeräts nicht ausreicht. Die Beatmung des Patienten erfolgt dann ausschließlich über die Sauerstoffversorgung.

Druckabfall im Sauerstoffsystem

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **DRUCKABFALL IM SAUERSTOFFSYSTEM** wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn die Sauerstoffzufuhr zum Beatmungsgerät unter 1,2 bar (18.0 psig) absinkt und der Kontrollwert für % O_2 bei über 21% liegt. Die Beatmung des Patienten erfolgt dann im Weiteren ausschließlich über die Luftversorgung (Druckluftsystem oder interner Kompressor).

Druckabfall bei Gasversorgung

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **DRUCKABFALL BEI GASVERSORGUNG** wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Dieser Alarm wird ausgelöst, wenn dem Beatmungsgerät keinerlei Gasquellen (Druckluftsystem, ggf. interner Kompressor und Sauerstoffsystem) mehr zur Verfügung stehen. Die visuelle Anzeige **SICHERHEITSVENTIL OFFEN** weist darauf hin, dass das Sicherheitsventil geöffnet ist, und der Patient Raumluft atmen kann.

Anmerkung:

PEEP wird während der Alarmbedingung „DRUCKABFALL BEI GASVERSORGUNG“ nicht aufrecht erhalten. Wenn das Sicherheitsventil des Beatmungsgeräts geöffnet ist, stellt die Grafikanzeige des Beatmungsgeräts den Sicherheitsstatus durch Verwendung der Farbe **Lila** dar.

Druckabfall im Heliox-System

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **DRUCKABFALL IM HELIOX-SYSTEM** wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Der Alarm wird ausgelöst, wenn Heliox zur Beatmung verwendet wird und die Heliox-Zufuhr zum Beatmungsgerät unter 1,2 bar (18.0 psig) absinkt. Die Beatmung des Patienten erfolgt dann ausschließlich über die Sauerstoffversorgung.

Alarmmeldungen für den Druck

Spitzendruck zu niedrig

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn der inspiratorische Spitzendruck für eine bestimmte Beatmungsart unterhalb des voreingestellten Schwellenwerts für „Niedrig D_{SPITZE}“ liegt, wird **NIEDRIG D_{SPITZE}** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben.

Bereich:	3 bis 99 cmH_2O
Standardeinstellung:	8 cm H_2O (Erwachsener/Kind)
	5 cm H_2O (Säugling)
Einschränkungen:	Nicht aktiviert für Spontanatmung.

Spitzendruck zu hoch

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn der voreingestellte Schwellenwert für „Hoch D_{SPITZE}“ überschritten wird, wird **HOCH D_{SPITZE}** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. Die Inspirationsphase wird beendet und der Atemkreislaufdruck kann auf das aktuell eingestellte Druckgrundniveau von + 5 cmH_2O absinken. Der Atemkreislaufdruck muss auf das Basisniveau von +5 cmH_2O zurück gehen, bevor der nächste Beatmungsvorgang erfolgen kann.

- **Alarmmeldung „Normal Hoch D_{SPITZE}“**

  Wird ausgegeben, wenn der inspiratorische Druck im Patientenkreislauf den eingestellten Alarmschwellenwert „HOCH D_{SPITZE}“ während der inspiratorischen Phase der Beatmung übersteigt. Dies bezieht sich jedoch nicht auf Seufzer-Beatmungszyklen.

Bereich:	10 bis 105 cmH_2O	(Erwachsener/Kind)
	10 bis 85 cmH_2O	(Säugling)
Standardeinstellungen:	40 cm H_2O	(Erwachsener/Kind)
	30 cm H_2O	(Säugling)

  Nicht aktiviert für Seufzerbeatmung

- **Alarmmeldung „Seufzer Hoch D_{Spitze}“**

  Wird ausgegeben, wenn der inspiratorische Druck im Patientenkreislauf den Alarmschwellenwert „Seufzer Hoch D_{SPITZE}“ während eines Seufzer-Beatmungszyklus übersteigt.

  Bereich: 1,5 x (Normale Alarmmeldung für „HOCH D_{SPITZE}“) bis maximal 105 cmH_2O

  Nur für Seufzerbeatmung aktiviert.

Anmerkung:

Maximaler Wert für Kreislaufdruck:
Das Beatmungsgerät verfügt über ein unabhängiges mechanisches Überdruckausgleichsventil, durch das der Maximaldruck am Y-Stück auf 125 cmH_2O beschränkt wird.

Spitzendruck langfristig zu hoch

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn die Alarmmeldung für „**HOCH D_{SPITZE}**“ länger als 5 Sekunden aktiv ist (z. B. wenn der Atemkreislaufdruck nicht innerhalb von 5 Sekunden auf einen PEEP-Wert von + 5 cmH_2O absinkt), wird „HOCH D_{SPITZE}, DAUER“ angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben. **Solange diese Alarmbedingung besteht, erfolgt keine Beatmung.** Die Sicherheits- und Exspirationsventile werden geöffnet, der Patient kann Raumluft atmen und der Alarm für das Sicherheitsventil wird aktiviert. Der Bias-Flow wird ausgesetzt, während dieser Alarm aktiv ist. PEEP wird unter Umständen nicht aufrecht erhalten. Dieser Alarm bleibt aktiv (blinkt), bis die jeweilige Bedingung nicht mehr besteht.

PEEP zu niedrig

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn das Druckgrundniveau (PEEP) länger als 0,25 ± 0,05 Sekunden unterhalb des Alarmschwellenwerts für „Niedriger Peep“ liegt, wird „NIEDRIGER PEEP“ angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben.

Bereich:	0 bis 60 cm H_2O	
Standardeinstellungen:	3 cm H_2O	(Erwachsener/Kind)
	1 cm H_2O	(Säugling)

Wenn der Wert auf Null eingestellt ist, ist der Alarm deaktiviert.

Alarm Kreislaufokklusion

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Der Alarm „KREISLAUFOKKLUSION“ wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben, wenn der inspiratorische oder exspiratorische Teil des Patientenatemkreislaufs so stark blockiert ist, dass der Alarm ausgelöst wird. Eine Okklusion im inspiratorischen Teil führt sehr wahrscheinlich nicht zu einem Druckanstieg beim Patienten. Der Beatmungsvorgang wird lediglich beendet.

Das System ist so ausgelegt, dass bei einer Okklusion im exspiratorischen Teil des Kreislaufs verhindert wird, dass der Patientendruck, gemessen am distalen Ende des ET-Tubus, über die folgenden Grenzwerte ansteigt:

- Säuglinge: 5 cmH_2O oder 15 % (je nachdem, welcher Wert größer ist) über dem Zieldruck
- Erwachsene/Kinder: 10 cmH_2O oder 15 % (je nachdem, welcher Wert größer ist) über dem Zieldruck

Der Bias-Flow wird unterbrochen, solange der Alarm aktiviert ist, und der Alarm wird deaktiviert, nachdem die Okklusion beseitigt wurde.

Anmerkung:

Ein hoher Widerstand im Patientenkreislauf kann fälschlicherweise Alarme für eine Kreislaufokklusion auslösen. Ein falscher Alarm Kreislaufokklusion kann auch ausgelöst werden, wenn der inspiratorische Spitzenfluss bei Erwachsenen 150 l/min, bei Kindern 75 l/min und bei Säuglingen 30 l/min übersteigt. Informationen über die empfohlene Prüfung des Widerstands im Säuglingsatemkreislauf finden Sie unter „ Anhang E Sensor-Spezifikationen und Atemkreislaufwiderstand“ auf Seite 217.

Dieser Alarm ist im Modus nCPAP nicht aktiv.

Anmerkung:

Wenn der gemessene PEEP erheblich höher ist als der vom Bediener eingestellte PEEP, kann das Beatmungsgerät einen Kreislaufokklusionsalarm ausgeben.

Volumenbezogene Alarmmeldungen

Exhaliertes Minutenvolumen zu niedrig (Niedriges V_e)

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn das überwachte exhalierte Minutenvolumen den Schwellenwert für „Niedriges Exhaliertes Minutenvolumen“ unterschreitet, wird **NIEDRIGES MINUTENVOLUMEN** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit mittlerer Priorität wird ausgegeben.

Bereich:	Aus (= 0), 1 bis 50 l	(Erwachsener)
	Aus (= 0), 0,1 bis 30,0 l	(Kind)
	Aus (= 0), 0,01 bis 5,00 l	(Säugling)
Standardeinstellung:	1,00 Liter (Erwachsener)	
	0,50 Liter (Kind)	
	0,05 Liter (Kind)	

Exhaliertes Minutenvolumen zu hoch (Hohes V_e)

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit mittlerer Priorität. Wenn das überwachte exhalierte Minutenvolumen den Schwellenwert für „Hohes Exhaliertes Minutenvolumen“ überschreitet, wird „HOHES MINUTENVOLUMEN“ angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit mittlerer Priorität wird ausgegeben.

Bereich:	0 bis 75 l	(Erwachsener)
	0,0 bis 30,0 l	(Kind)
	0,00 bis 5,00 l	(Säugling)
Standardeinstellungen:	30,0 l	(Erwachsener/Kind)
	5,00 l	(Säugling)

Exspiratorisches Tidalvolumen zu niedrig (Niedriges V_t)

Es wird ein akustischer/visueller Alarm hoher Priorität aktiviert und „NIEDRIGES TIDALVOLUMEN“ angezeigt, wenn das absolute kontrollierte exspiratorische Tidalvolumen nicht über dem eingestellten Schwellenwert für den Alarm bei zu niedrigem Tidalvolumen der „Niedrig Vt“-Empfindlichkeitseinstellung liegt.

Bereich:	Aus (angezeigt durch 0,00) bis 3,00 l	(Erwachsener)
	Aus (angezeigt durch 0) bis 1000 ml	(Kind)
	Aus (angezeigt durch 0,0) bis 300,0 ml	(Säugling)
Lösung:	0,01 l	(Erwachsener)
	1 ml	(Kind)
	0,1 ml	(Säugling)
Genauigkeit:	± 0,01 l des kontrollierten, ausgeatmeten Tidalvolumens	(Erwachsener)
	± 1 ml des überwachten, ausgeatmeten Tidalvolumens	(Kind)
	± 0,1 ml des überwachten, ausgeatmeten Tidalvolumens	(Säugling)
Standardeinstellungen:	0,00 l	(Erwachsener)
	0 ml	(Kind)
	0,0 ml	(Säugling)

Anmerkung:

Der Alarm „Exspiratorisches Tidalvolumen zu niedrig“ wird bereits bei einem einzigen Auftreten eines zu niedrigen exspiratorischen Volumens ausgelöst. Bei Patienten mit variablen Tidalvolumen kann der Alarm „Exspiratorisches Tidalvolumen zu niedrig“ deaktiviert werden (Standard) und stattdessen der Alarm „exhaliertes Minutenvolumen zu niedrig“ verwendet werden, um störende Alarmmeldungen zu vermeiden.

Tidalvolumen zu hoch (Hohes V_t)

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit niedriger Priorität. Wenn das überwachte exhalierte Minutenvolumen den eingestellten Schwellenwert für „Tidalvolumen zu hoch“ überschreitet, wird **HOHES Vt** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit niedriger Priorität wird ausgegeben.

Bereich:	0,10 bis 3,00 l	(Erwachsener)
	25 bis 1000 ml	(Kind)
	2,0 bis 300,0 ml	(Säugling)
Standardeinstellungen:	3,00 l	(Erwachsener)
	1000 ml	(Kind)
	300,0 ml	(Säugling)

Frequenz- und zeitbedingte Alarme

Apnoe-Intervall

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. **APNOE-INTERVALL** wird angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben, wenn das Beatmungsgerät innerhalb der voreingestellten Zeitdauer keinen Atemzugbeginn (gleich welcher Art) feststellen kann. Die Apnoe-Beatmung wird gestartet, sobald der Alarm aktiviert wurde.

Bereich: 6 bis 60 Sek.

Standardeinstellung: 20 Sek.

Atemfrequenz zu hoch

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mittlerer Priorität. Wenn die kontrollierte Gesamtatemfrequenz die Einstellung für den Alarm überschreitet, wird **„ATEMFREQUENZ ZU HOCH“** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit mittlerer Priorität wird ausgegeben.

Bereich: 1 bis 200 bpm

Standardeinstellung: 75 bpm

Max I-Zeit (Maximale Inspirationszeit überschritten)

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit niedriger Priorität. Wenn die Inspirationszeit für einen beliebigen Atemzug die Einstellung für die maximale Inspirationszeit zuzüglich der Pausenzeit überschreitet, wird „**I-ZEITGRENZWERT**“ angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit niedriger Priorität wird ausgegeben. Die maximale Inspirationszeit beträgt für Erwachsene/Kinder 5,0 Sekunden und für Säuglinge 3,0 Sekunden. Wenn dieser Alarm aktiviert wird, wird die Inspirationsphase des Atemzugs abgeschlossen.

I:E Grenzwert (I:E-Verhältnis überschritten)

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit niedriger Priorität. Wenn das I:E-Verhältnis für einen erforderlichen Atemzug einen Wert von 4:1 überschreitet, wird „**I:E GRENZWERT**“ angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit niedriger Priorität wird ausgegeben. Wenn dieser Alarm aktiviert wird, wird die Inspirationsphase des Atemzugs abgeschlossen.

Dieser Alarm ist im Modus „APRV/BIPHASISCH“ nicht aktiv.

O_2-Alarmmeldungen

O_2% zu niedrig

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn der überwachte Prozentsatz für gelieferten Sauerstoff unter den eingestellten Wert für FIO_2 abzüglich 6 % oder 18 % FIO_2 (je nachdem, welcher Wert größer ist) absinkt, wird **NIEDRIGER FIO_2** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben.

O_2% zu hoch

Hierbei handelt es sich um eine akustische/visuelle Alarmmeldung mit hoher Priorität. Wenn der überwachte Prozentsatz für gelieferten Sauerstoff über den eingestellten Wert für FIO_2 zuzüglich 6 % ansteigt, wird **HOHER FIO_2** angezeigt und der Ton für Alarmmeldungen mit hoher Priorität wird ausgegeben.

Tabelle 7–1: Alarmursachen

Meldung	Alarmursache	Bereich	Priorität
SICHERHEITS-VENTIL OFFEN	Das Sicherheitsventil ist offen.	Nicht anwendbar	Hoch
BEATMUNGS-GERÄT NICHT BETRIEBSBEREIT	Es ist ein Geräteausfall aufgrund eines behebbaren oder nicht behebbaren Fehlers aufgetreten. Das Sicherheitsventil wird geöffnet und der Patient kann Raumluft atmen. Dies wird durch die Meldung SICHERHEITSVENTIL angezeigt. PEEP wird nicht aufrechterhalten.	Nicht anwendbar	Hoch
KEINE DRUCKLUFT	Die Zufuhr des Druckluftsystems ist unter 1,2 bar (18.0 psig) abgefallen und es ist kein funktionsfähiger Kompressor installiert bzw. die Leistung des Kompressors ist nicht ausreichend. Die Beatmung des Patienten erfolgt weiterhin, jedoch ausschließlich über die Sauerstoffversorgung.	Nicht anwendbar	Hoch
KEIN SAUERSTOFF	Die Sauerstoffzufuhr zum Beatmungsgerät ist unter 1,2 bar (18.0 psig) abgesunken und der Kontrollwert für % O_2 ist auf über 21 % eingestellt. Die Beatmung des Patienten erfolgt weiterhin, jedoch ausschließlich über die Luftversorgung.	Nicht anwendbar	Hoch
KEIN HELIOX	Der Alarm wird ausgelöst, wenn Heliox zur Beatmung verwendet wird und die Heliox-Zufuhr zum Beatmungsgerät unter 1,2 bar (18.0 psig) absinkt. Die Beatmung des Patienten erfolgt dann ausschließlich über die Sauerstoffversorgung.	Nicht anwendbar	Hoch
KEINE GASVERSOR-GUNG	Alle Atemgasquellen sind ausgefallen. (Druckluft, interner Kompressor (falls vorhanden) und Sauerstoff.) Das Sicherheitsventil wird geöffnet und der Patient kann Raumluft atmen. Dies wird durch die Meldung „SICHERHEITSVENTIL OFFEN“ angezeigt. PEEP wird nicht aufrecht erhalten.	Nicht anwendbar	Hoch
KEINE BEATMUNG	Der interne Mischgasdruck liegt länger als 12 Sekunden unter 1 psi, was darauf hindeutet, dass keine Beatmung stattfindet. In diesem Zustand sollte das Sicherheitsventil geöffnet sein, da es nicht durch den Systemdruck in der geschlossenen Stellung gehalten wird. Bei dem Alarm handelt es sich lediglich um eine Kontrolle des Druckniveaus. Der „Zustand“ des Beatmungsgeräts wird nicht geändert. Dieser Zustand kann behoben werden, wenn der Druck wiederhergestellt wird.	Druck < 1 psi > 12 Sekunden lang	Hoch
SPITZENDRUCK ZU NIEDRIG	Der inspiratorische Spitzendruck ist für einen Atemzug niedriger als der für NIEDRIGER D-Spitzenwert eingestellte Wert. Nicht aktiviert für Spontanatmung.	3 bis 99 cmH_2O Standard 3 cmH_2O	Hoch

Meldung	Alarmursache	Bereich	Priorität
SPITZENDRUCK ZU HOCH	Der inspiratorische Spitzendruck ist für einen Atemzug größer als der für HOHER D-Spitzenwert eingestellte Wert. Die Inspirationsphase wird beendet und der Atemkreislaufdruck kann auf das aktuell eingestellte Basisdruckniveau von + 5 ± 1,5 cmH_2O absinken, bevor der nächste Atemzug geliefert wird.	Bereiche für normale Beatmung: Erwachsener: 10 bis 105 cmH_2O Standardeinstellung: 40 cmH_2O Kind: 10 bis 85 cmH_2O Standardeinstellung: 40 cmH_2O Neugeborene: Standardeinstellung: 30 cm H_2O Bereiche für Seufzeratmung: 1,5 x eingestelltes normales "Hoch D_{SPITZE}" Nur für Seufzeratmung aktiv	Hoch
Ext HOCH Dspitze STENOSE	Wird immer dann aktiviert, wenn der „HOHER D-Spitzenwert“-Alarm länger als 5 Sekunden aktiv war (d. h. falls der Atemkreislaufdruck nicht innerhalb von 5 Sekunden wieder den PEEP-Wert + 5 cmH_2O erreicht). Das Sicherheits- und das Ausatemventil werden geöffnet und es werden keine weiteren Atemzüge geliefert. Der Alarm „SICHERHEITSVENTIL OFFEN“ wird aktiviert. Der Bias-Flow wird ausgesetzt, während dieser Alarm aktiv ist. PEEP wird unter Umständen nicht aufrecht erhalten. Dieser Alarm bleibt solange aktiv, bis das Problem behoben wurde.	Nicht anwendbar	Hoch
NIEDRIGER PEEP	Das Basisdruckniveau (Positive End Exspiratory Pressure, PEEP) war für eine Zeitdauer von mehr als 0,25 ± 0,05 Sekunden niedriger als der eingestellte Schwellenwert für den „NIEDRIGER PEEP“-Alarm. Wenn der Wert auf Null eingestellt ist, ist der Alarm deaktiviert.	0 bis 60 cmH_2O Standardeinstellungen: 3 cmH_2O (Erwachsener/Kind) 1 cmH_2O (Säugling)	Hoch
Ve NIEDRIG	Das überwachte exspiratorische Minutenvolumen (V_e) ist geringer als der für den V_e NIEDRIG-Alarm eingestellte Schwellenwert.	AUS (0), 1 bis 50 l (Erwachsener) AUS (0), 0,1 bis 30 l (Kind) AUS (0), 0,01 bis 5,00 l (Säugling) Standard AUS	Mittel
Ve HOCH	Das überwachte exspiratorische Minutenvolumen (V_e) ist größer als der für den „V_e HOCH“-Alarm eingestellte Schwellenwert.	0 bis 75 l (Erwachsener) 0,0 bis 30,0 l (Kind) 0,00 bis 5,00 l (Säugling) Standardeinstellungen: 30,0 l (Erwachsener/Kind) 5,00 l (Säugling)	Mittel
Vt HOCH	Das überwachte absolute exspiratorische Tidalvolumen ist größer als der für den „Vt HOCH“-Alarm eingestellte Schwellenwert.	0,10 bis 3,00 l (Erwachsener) 25 bis 1000 ml (Kind) 2,0 bis 300,0 ml (Säugling) Standardeinstellungen: 3,00 l (Erwachsener) 1000 ml (Kind) 300,0 ml (Säugling)	Visueller Alarm
Vt NIEDRIG	Das absolute überwachte exspiratorische Tidalvolumen liegt nicht über dem eingestellten Schwellenwert für den Alarm bei zu niedrigem Tidalvolumen.	Aus bis 3,00 l (Erwachsener) Aus bis 1000 ml (Kind) Aus bis 300,0 ml (Säugling)	Hoch
APNOE-INTERVALL	Dieser Alarm ist in den Modi „CMV“, „SIMV“, „APRV/BIPHASISCH“ und „CPAP/PSV“ aktiv und wird ausgelöst, wenn das Beatmungsgerät innerhalb des eingestellten Apnoe-Intervalls keinen Atemzug erkennt.	6 bis 60 Sek. Standard 20 Sek.	Hoch
ATEMFREQUENZ ZU HOCH	Die überwachte Gesamtatemfrequenz übersteigt den eingestellten Schwellenwert für den „FREUQUENZ“-Alarm.	1 bis 200 bpm Standardwert: 75 bpm	Mittel
I-ZEIT GRENZWERT	Die Inspirationszeit übersteigt für einen Atemzug den eingestellten „MAX I-ZEIT“-Wert zuzüglich Pausenzeit. Diese beträgt 5,0 Sekunden für Erwachsene/Kinder und 3,0 Sekunden für Säuglinge.	Nicht anwendbar	Niedrig
I:E-GRENZWERT	Inspiratorischer Druck: Das exspiratorische Verhältnis übersteigt für einen erforderlichen Atemzug den Wert von 4:1. Die Inspirationsphase des	Nicht verfügbar im Modus „APRV/BIPHASISCH“.	Niedrig

Meldung	Alarmursache	Bereich	Priorität
	Atemzugs wird beendet.		
F_{IO2} NIEDRIG	Der Prozentsatz für gelieferten Sauerstoff ist unter den für F_{IO2} eingestellten Wert abzüglich 6 % oder auf 18 % F_{IO2} (je nachdem, welcher Wert größer ist) gesunken.	Nicht anwendbar	Hoch
F_{IO2} HOCH	Der Prozentsatz für gelieferten Sauerstoff ist über den für F_{IO2} eingestellten Wert zuzüglich 6 % angestiegen.	Nicht anwendbar	Hoch
TRENNUNG DES KREISLAUFS	Es wird ein akustischer/visueller Alarm hoher Priorität aktiviert und „TRENNUNG DES KREISLAUFS“ angezeigt, wenn der Patientenkreislauf vom Beatmungsgerät oder vom Patienten getrennt wird.	Nicht anwendbar	Hoch
BATTERIE SCHWACH	Es wird ein akustischer/visueller Alarm hoher Priorität aktiviert und „BATTERIE SCHWACH“ angezeigt, wenn die Batterieladung soweit abgesunken ist, dass der sichere Betrieb nur noch für 2 Minuten gewährleistet werden kann.	Nicht anwendbar	Hoch
VERLUST VON CMV	Es wird ein akustischer/visueller Alarm hoher Priorität ausgegeben und „VERLUST VON CMV“ angezeigt, wenn der Netzschalter des Beatmungsgeräts eingeschaltet ist und die Stromversorgung vom Gerät getrennt wird (beispielsweise bei Stromausfall oder wenn das Stromkabel ausgesteckt wird).	Nicht anwendbar	Hoch
ILV TRENNUNG	Es wird ein akustischer/visueller Alarm hoher Priorität aktiviert und „ILV TRENNUNG“ angezeigt, wenn das Master-Beatmungsgerät während der ILV vom Slave-Beatmungsgerät getrennt wird.	Nicht anwendbar	Hoch
UNGÜLTIGE GAS-ID	Es wird ein akustischer/visueller Alarm mittlerer Priorität aktiviert und „UNGÜLTIGE GAS-ID“ angezeigt, wenn ein defekter Gas-ID-Anschluss am Beatmungsgerät angeschlossen wird. Wenn ein defekter Gas-ID-Anschluss erkannt wird, wird die Gasversorgung standardmäßig auf Luft umgestellt.	Nicht anwendbar	Mittel
LÜFTER DEFEKT	Es wird ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität aktiviert und „LÜFTER DEFEKT“ angezeigt, wenn der Lüfter sich nicht mehr bewegt.	Nicht anwendbar	Niedrig
$EtCO_2$ hoch	Setzt eine Alarmmeldung niedriger Priorität, wenn das überwachte $EtCO_2$ den Alarmgrenzwert übersteigt.	6 – 150 mmHg oder Aus Standardeinstellung: 60 mmHg	Niedrig
$EtCO_2$ niedrig	Setzt eine Alarmmeldung niedriger Priorität, wenn das überwachte $EtCO_2$ den Alarmgrenzwert nicht übersteigt.	1 – 145 mmHg oder Aus Standardeinstellung: 30 mmHg	Niedrig

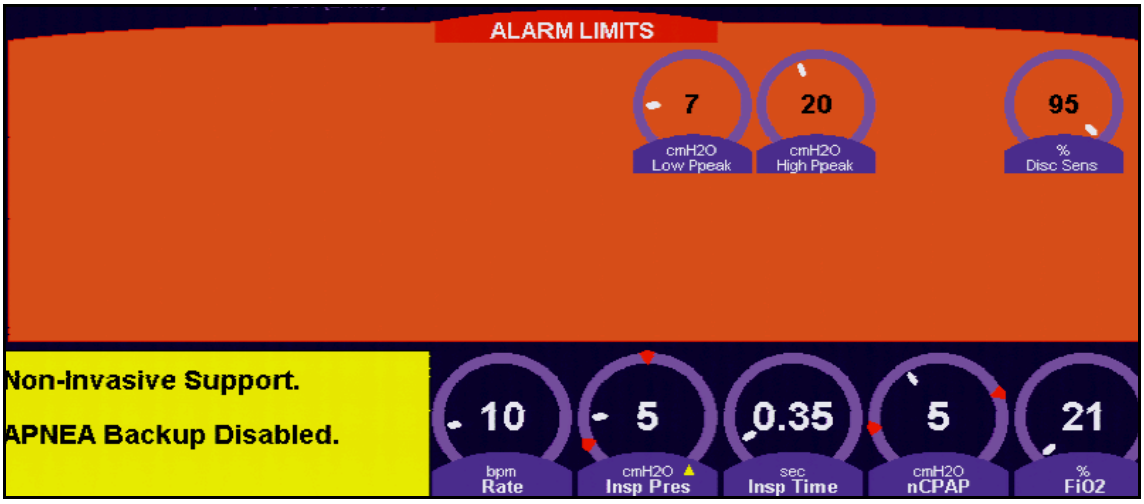
Alarme für nasalen CPAP/nasale IMV

Anmerkung:

Das Alarmeinstellungsfenster ist in diesem Modus nicht verfügbar, wenn die Frequenz auf Aus gestellt ist. Vorhandene Gerätealarme und Sicherheitssysteme werden aufrechterhalten. Während der nCPAP-Unterstützung und wenn Frequenz auf Aus gestellt ist, sind bestimmte Alarme außer Kraft gesetzt.

Bei nCPAP mit Frequenz auf Aus außer Kraft gesetzte Alarme

Zeitbasierte Alarme	Volumenbasierte Alarme	Druckalarme
Atemfrequenz zu hoch	Ve zu hoch	Ppeak zu hoch
Grenzwert für Inspirationszeit	Vt zu hoch	Langfristiger Spitzendruck zu hoch
I:E-Grenzwert	Vte zu niedrig	PEEP zu niedrig
Apnoe-Intervall	Ve zu niedrig	Ppeak zu niedrig
	Volumengrenzwert	Okklusion



Ppeak zu niedrig

Bereich: 1 bis 40 cmH_2O (Einstellung für Neugeborene – nCPAP/IMV)

Standardeinstellung: 7 cmH_2O

Anmerkung:

Im nasalen CPAP-Modus nur verfügbar, wenn Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

Änderungen der Einstellungen der Alarmschwellenwerte während nCPAP/NIMV bleiben nicht für andere Beatmungsmodi aktiv, wenn der nasale CPAP-Modus verlassen wird.

Ppeak zu hoch

Bereich: 2 bis 45 cmH_2O (Einstellung für Neugeborene – nCPAP/IMV)

Standardeinstellung: 20 cmH_2O

Anmerkung:

Im nasalen CPAP-Modus nur verfügbar, wenn Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

Änderungen der Einstellungen der Alarmschwellenwerte während nCPAP/NIMV bleiben nicht für andere Beatmungsmodi aktiv, wenn der nasale CPAP-Modus verlassen wird.

nCPAP/IMV – Empfindlichkeit für Trennung des Patientenkreislaufs

Bei nCPAP/IMV wird die Trennung des Patientenkreislaufs anhand der Charakterisierung der Nasenstecker bestimmt, die während der nCPAP-Atemkreislaufcharakterisierung abläuft.

Bei nCPAP/IMV basiert der Alarm für die TRENNUNG DES PATIENTENKREISLAUFS auf dem Leck-Flow beim Ausatmen (Baseline-Druck-Perioden). Die Kreislaufcharakterisierung umfasst einen Wert für den Leck-Flow bei aus der Nase entfernten Nasensteckern. Der Alarm wird ausgegeben, wenn der Leck-Flow einen vom Anwender eingestellten Prozentsatz dieses charakterisierten Leck-Flows überschreitet. Der Alarm wird innerhalb von 15 Sekunden nach der Trennung aktiviert.

Bereich: 20 – 95 %

Auflösung: 5 %

Standardeinstellung: 95 %

Das Banner für die Einstellung der Trennungsempfindlichkeit wird in der Meldungsleiste angezeigt. Das derzeit gemessene Leck wird links im Banner angezeigt und die Trennungsempfindlichkeitseinstellung rechts. Die Hintergrundfarben zeigen das Leck in Blau im Verhältnis zur Trennungsempfindlichkeitseinstellung.

Nach Abschluss der nasalen CPAP/IMV-Charakterisierung ist der gemessene Leckprozentsatz zu beachten. Wenn die Nasenstecker nicht angeschlossen sind, ist die Trennungsempfindlichkeit leicht unterhalb des gemessenen Leckprozentsatzes einzustellen. Dadurch wird die ordnungsgemäße Trennungserkennung gewährleistet, besonders bei kleinen Nasensteckern.

Anmerkung:

Der Trennungsempfindlichkeitsalarm ist nur verfügbar, wenn die Frequenz auf mindestens 1 gesetzt ist.

Wenn das gemessene Leck innerhalb von 5 % der Trennungsempfindlichkeitseinstellung liegt, wird der gemessene Leckwert in ROT angezeigt, um den Anwender darauf aufmerksam zu machen, dass ein Alarm ansteht.

Wenn der Alarm „Trennung des Patientenkreislaufs“ ausgegeben wird, zeigt der Hintergrund des Trennungs-Empfindlichkeitsbanners den Leckwert oberhalb der Trennungs-Empfindlichkeitseinstellung in ROT an, bis der Alarm behoben wird.

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Unter bestimmten Bedingungen, wie z. B. kleine Nasenstecker oder hohe Atemfrequenz, kann es sein, dass der Patientenkreislauf-Trennungsalarm nicht erkennt, dass die Stecker aus der Nase gerutscht sind. Daher ist eine angemessene physiologische Überwachung zu gewährleisten.

Zu hoher nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für hohen Atemwegsdruck für mehr als 15 Sekunden überschreitet.

Schwellenwert: Eingestellter CPAP-Wert +3 cmH_2O

Toleranz: ± 0,5 cmH_2O

Anmerkung:

Der Schwellenwert wird automatisch aktualisiert, wenn eine Änderung der nCPAP-Einstellung bestätigt wird.

Zu niedriger nCPAP-Druck

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird immer dann aktiviert, wenn der nCPAP-Druck den Schwellenwert für geringen Atemwegsdruck für mehr als 15 Sekunden unterschreitet.

Schwellenwert: Eingestellter CPAP-Wert – 2 cmH_2O (wenn eingestellter CPAP-Wert ≥ 3 cmH_2O)

Eingestellter CPAP-Wert – 1 cmH_2O (wenn eingestellter CPAP-Wert < 3 cmH_2O)

Toleranz: ± 0,5 cmH_2O

Anmerkung:

Der Schwellenwert wird automatisch aktualisiert, wenn eine Änderung der nCPAP-Einstellung bestätigt wird.

nCPAP-Druckgrenze

Ein akustischer/visueller Alarm mit hoher Priorität wird aktiviert, wenn der nCPAP-Druck drei Sekunden lang den Atemwegsdruckgrenzwert überschreitet. Der Alarm wird deaktiviert, wenn der nCPAP-Druck unter 4,5 cmH_2O abfällt.

Druckbegrenzung: 11 cmH_2O (nur nCPAP, Frequenz auf Aus gestellt)

Eingestellter CPAP-Wert + Inspirationsdruck + 3 cmH_2O (nCPAP/IMV, Frequenz nicht null)

Toleranz: +0,5 cmH_2O

Alarme für Volumengarantie

Y-Sensor getrennt

Ein akustischer/visueller Alarm wird ausgelöst, und die Meldung FLOW SENSOR ERROR (Drucksensorfehler) wird angezeigt, wenn die folgenden 3 Bedingungen zutreffen: 1) Flow-Sensor für Neugeborene wird verwendet; 2) Volumengarantiefunktion ist aktiviert und 3) überwachter Vti fällt unter 20 % des gelieferten Nettovolumens ab. In diesem Fall wird das System auf den vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck zurückgesetzt.

Alarmverzögerung: 3 Atemzüge oder 10 s wenn größer oder 30 s wenn geringer

Alarm-Priorität: Mittel

DRINGENDER WARNHINWEIS!

Wenn der proximale Flow-Sensor getrennt oder aus dem Kreislauf entfernt wird, während Volumengarantie aktiv ist, gibt das Beatmungsgerät Druckbeatmung mit dem eingestellten Inspirationsdruck ab.

Ppeak zu niedrig

Bereich: 1 bis 80 cmH_2O

Standardeinstellung: 5 cmH_2O

Ppeak zu hoch

Bereich: 10 bis 85 cmH_2O

Standardeinstellung: 30 cmH_2O

Geringes Ausatemvolumen

Ein akustischer/visueller Alarm wird aktiviert und LOW Vte wird angezeigt, wenn die Volumengarantie aktiv ist und das überwachte exspiratorische Tidalvolumen geringer als der eingestellte Schwellenwert des Zielvolumens ist.

Volumen-Schwellenwert: 90 % des Zielvolumens

Alarmverzögerung: 30 s oder 10 Atemzüge (der jeweils größere Wert gilt)

Alarm-Priorität: Mittel

Volumengrenzwert

Alle VG-Atemzüge werden durch Volumen gesteuert, wenn das Inspirationsvolumen einen auf dem eingestellten Zielvolumen und dem Leck (als Bruchteil ausgedrückt) basierenden Schwellenwert überschreitet, gemittelt über die vorhergehenden 30 Sekunden.

Die Volumengrenzwertberechnung variiert mit der Leckgröße:

Mittlere Leckage < 63 %: Volumengrenzwert = (Zielvolumen x 1,3) x ((1,1 x Leckage)+1)

Mittlere Leckage >= 63 %: Volumengrenzwert = Zielvolumen x 2,2

Anmerkung:

Für Testatemzüge in TCPL gilt möglicherweise der nicht einstellbare Volumengrenzwert.

Alarmaktivierung

Während der Aktivierung der folgenden Alarme werden die gelieferten Atemzüge deaktiviert, und der VG-Steueralgorithmus ist inaktiv. Bei Deaktivierung wird der VG-Steueralgorithmus zurückgesetzt, und es werden „Testatemzüge“ mit dem vom Anwender eingestellten Inspirationsdruck abgegeben.

Circuit Disconnect (Trennung des Kreislaufs)

Safety Valve Open (Sicherheitsventil offen)

Vent INOP (Beatmungsgerät funktioniert nicht)

Das System wird bei Aktivierung der folgenden Alarmzustände auf den vom Anwender eingestellten Druck zurückgesetzt, und der Tidalvolumen-Zielalgorithmus wird bei der Deaktivierung neu gestartet.

Low Ppeak (Ppeak zu niedrig)

Low PEEP (PEEP zu niedrig)

Flow sensor error (Flow-Sensor-Fehler)

Anmerkung:

Die Empfindlichkeitseinstellungen für die Alarme Geringes Tidalvolumen, Hohes Tidalvolumen und Vte zu niedrig gelten nicht, wenn die Volumengarantie aktiv ist.

Kapitel 8: Wartung und Reinigung

Reinigung und Sterilisation

Das AVEA-Beatmungsgerät wurde für einfache Pflege und Wartung konzipiert. Alle ungeschützten Teile des Beatmungsgeräts sind korrosionsbeständig.

WARNUNG

Tauchen Sie das Beatmungsgerät **NIE** in Flüssigkeiten und gießen Sie keine Reinigungsflüssigkeiten über oder in das Gerät.

Das Beatmungsgerät darf **NICHT** sterilisiert werden. Die Komponenten des Beatmungsgeräts eignen sich nicht für Sterilisationsverfahren.

Adapter oder Steckverbinder dürfen **NICHT** mit Gas oder Dampf sterilisiert (autoklaviert) werden, während sie am Schlauchsystem angeschlossen sind. Die Schläuche nehmen sonst mit der Zeit die Form des Adapters an, was zu einer schlechten Verbindung oder möglicherweise zu undichten Stellen führen kann.

Um die Häufigkeit von Reinigungen und Auswechslungen zu minimieren, sind das Ausatemventil, der Fluss-Sensor sowie die Membran des AVEA-Beatmungsgeräts direkt hinter dem Ausatemfilter und der Wasserfalle installiert.

Einschränkungen bei der Wiederaufbereitung

Für einzelne Teile und Zubehör, die im Lieferumfang des Beatmungsgeräts enthalten sind, liegen Anweisungen von anderen Herstellern bei. Befolgen Sie diese Anweisungen über die Aufbereitung zwischen Patienten.

Anweisungen

Für den Bediener: Befolgen Sie die Verfahren Ihrer Institution bezüglich der Entfernung von Material aus einem Patientenumfeld zwecks Aufbereitung.
Vorbereitung auf Dekontamination: Es gibt keine besonderen Anforderungen bezüglich der Vorbereitung auf eine Dekontaminierung für diese Teile.

Automatische Reinigung: Befolgen Sie die nachstehenden Reinigungsanweisungen. Es wurden keine spezifischen automatischen Reinigungsgeräte validiert.

Manuelle Reinigung:

Reinigen der äußeren Oberflächen: Alle äußeren Oberflächen des Beatmungsgeräts (einschließlich des Ausatemfiltereinsatzes) können auf eine der folgenden Arten gereinigt werden: Isopropylalkohol oder Chlorverbindungen mit einer Konzentration von maximal 1:10.

Reinigen von Zubehör und Einzelteilen: NUR die folgenden drei Teile können mit einer Einweichlösung auf Enzymbasis gereinigt werden: Die Wasserfalle (Teilenummer 50000-40035), der Heizdraht-Flusssensor für Neonaten (Teilenummer 16465) und das Wassersammelgefäß (Teilenummer 33985).

1. Bereiten Sie eine Einweichlösung auf Enzymbasis, wie beispielsweise Klenzyme® (hergestellt von der Steris Corporation, Mentor, OH) oder einem gleichwertigen Mittel nach Herstelleranweisungen vor. Verwenden Sie hierzu destilliertes Wasser mit 20-30 Grad Celsius (68-86 Grad Fahrenheit).
2. Tauchen Sie das zu reinigende Teil 2-5 Minuten in die vorbereitete Lösung. Stellen Sie dabei sicher, dass alle Lumen und Lufttaschen komplett mit der Lösung gefüllt sind, und bewegen sie die Teile ab und zu.
3. Nehmen Sie die Teile nach 2 bis 5 Minuten aus der Lösung und spülen Sie sie umgehend, indem Sie sie in mindestens 3,8 Liter (1 Gallone) steriles destilliertes Wasser mit einer Temperatur von 20-30 Grad Celsius (68-86 Grad Fahrenheit) eintauchen. Belassen Sie die Teile für mindestens 1 Minute in dem Spülbad. Bewegen Sie sie dabei regelmäßig, um eine gründliche Spülung zu gewährleisten.
4. Untersuchen Sie die Teile nach der Entnahme aus dem Spülbad genau, um sicherzustellen, dass sich keine Rückstände darauf befinden.
5. Wiederholen Sie die Reinigung gegebenenfalls.

Reinigen der Außenflächen des Kapnometriesensors und -kabels:

1. Verwenden Sie ein Tuch, das mit einem Desinfektionssprühmittel wie einer Lösung aus 70 % Isopropylalkohol und 10 % Chlorbleiche (z. B. Steris) befeuchtet wurde. Coverage® SprayHB, Ammoniak oder milde Seifenlauge.
2. Wischen Sie die Oberflächen vor der Verwendung mit einem sauberen, mit Wasser befeuchteten Tuch ab. Stellen Sie sicher, dass der Sensor vor dem Gebrauch sauber und trocken ist.

Wartung, Inspektion und Prüfung:
Nach jedem Zusammenbau der gereinigten Teile sollte ein Erweiterter Systemtest (EST) durchgeführt werden, um auf Undichtigkeiten zu prüfen.

Verpackung:
Befolgen Sie die Richtlinien Ihrer Institution bezüglich der Verpackung des Materials zur Sterilisation.

Sterilisation:

Nur die folgenden Teile können dampfsterilisiert (autoklaviert) werden: Die Wasserfalle (Teilenummer 50000-40035), der Heizdraht-Flusssensor für Neonaten (Teilenummer 16465) und das Wasserauffanggefäß (Teilenummer 33985).

Dampfsterilisation (Autoklav): Höchsttemperatur 138 Grad Celsius (280 Grad Fahrenheit), Mindesttemperatur 132 Grad Celsius (270 Grad Fahrenheit), mindestens 15 Minuten und maximal 18 Minuten lang (maximal 30 Vorgänge für alle Teile).

Vakuum-Dampfsterilisation: 3 vorbehandelnde Impulse (Vakuumimpulse). Das Vakuumziel des Sterilisators auf 10-26 psig setzen. Bei 132 bis 138 Grad Celsius (270 bis 280 Grad Fahrenheit) 4 bis 8 Minuten lang halten (maximal 50 Zyklen für den Heizdraht-Flusssensor für Neonaten und max. 25 Zyklen für die Wasserfalle/das Wassersammelgefäß).

Trocknen nach der Dampfsterilisation:
Mindesttrockenzeit: 15 Minuten

Der Heizdraht-Flusssensor für Neonaten (Teilenummer 16465) kann auch mit einer 2,4-prozentigen Glutaraldehydlösung kaltsterilisiert werden.

Lagerung:
Temperatur: -20 bis 60 Grad Celsius (-4 bis 140 Grad Fahrenheit)
Luftfeuchtigkeit: 0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit, kondensfrei.

Tubusadapter für die Kapnometrie

Wiederverwendbare Adapter

Spülen Sie wiederverwendbare Adapter in warmer Seifenlauge und weichen Sie die Adapter anschließend in einem flüssigen Desinfektionsmittel wie einer Lösung aus 70 % Isopropylalkohol und 10 % Chlorbleiche, einer 2,4-prozentigen Glutaraldehydlösung wie Cidex®, Steris System1® oder Ammoniak ein. Spülen Sie das Teil mit sterilem Wasser ab und trocknen Sie es vor Gebrauch.

Der Adapter kann auch mit einer der folgenden Methoden desinfiziert werden:

- Autoklavieren des Adapters mit Dampf (nur Adapter für Erwachsene).
- Weichen Sie den Adapter 10 Stunden in einer 2,4-prozentigen Glutaraldehydlösung wie Cidex ein.
- Weichen Sie den Adapter 10 Minuten in einer 0,26-prozentigen Paracetsäurelösung wie Perasafe® ein.
- Verwenden Sie Cidex OPA (die Herstelleranweisungen befolgen).

  Stellen Sie vor erneuter Verwendung des Adapters sicher, dass die Fenster trocken und frei von Rückständen sind und dass der Adapter bei der Reinigung/Desinfektion nicht beschädigt wurde.

Einweg-Adapter

Behandeln Sie alle Einweg-Adapter unter Befolgung des Klinikprotokolls für Teile, die für den Gebrauch an einem Patienten bestimmt sind.

Zusätzliche Informationen

Bei den folgenden Teilen handelt es sich um Einwegteile. Daher **empfiehlt CareFusion keine** Methode zur Reinigung oder Sterilisation:

- Einweg-Flusssensor mit variabler Öffnung (Teilenummern 50000-40038 und 50000-40031)
- Trachealadapter (Teilenummer 50000-40034)
- Trachealkatheter (Teilenummer 10635)
- Katheter-Erweiterungstubus (Teilenummern 50000-09910 und 50000-09920)
- Ösophaguskatheter (Teilenummern 7003401 und 7003100)
- Magensondendruckschläuche (Teilenummern 7003300 und 7003402)
- Schlauchsatz zur Ösophagusdrucküberwachung (Teilenummer 7003503)
- AVEA Einweg-Wasserfalle (Teilenummer 11556)
- AVEA Einweg-Ausatemfilter mit Wasserfalle (Teilenummer 11590)
- Kapnographie-Tubusadapter für den Gebrauch an einem Patienten (Teilenummern 16605 und 16606)

Die gegebenen Anweisungen wurden vom Hersteller des medizinischen Geräts validiert. Es liegt in der Verantwortung des Verarbeiters, sicherzustellen, dass die Wiederaufbereitung mit Geräten, Werkstoffen und Personal der Wiederaufbereitungsanlage das gewünschte Ergebnis bringt. Hierzu sind normalerweise eine Validierung und routinemäßige Überwachung des Prozesses erforderlich.

Empfohlene regelmäßige Wartungs- und Pflegearbeiten

CareFusion ist zum Kundendienst für ihre Produkte verpflichtet. Bei Fragen zum Betrieb oder zur Pflege des Beatmungsgeräts wenden Sie sich bitte an den Kundendienst unter den in Anhang A genannten Kontaktadressen.

Die Batterien sollten vierteljährlich (alle drei Monate) vollständig entladen und wieder aufgeladen werden.

Einmal im Jahr sollten vorbeugende Wartungsarbeiten an Ihrem AVEA-Beatmungsgerät durchgeführt werden. Wenden Sie sich zur Die Batterien sollten vierteljährlich (alle drei Monate) vollständig entladen und wieder aufgeladen werden. Terminvereinbarung an den Kundendienst von CareFusion. Entsprechende Kontaktadressen finden Sie in Anhang A.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Stromschlaggefahr – Es dürfen keine Gehäuseteile oder Abdeckungen des Beatmungsgeräts entfernt werden. *Sämtliche* Servicearbeiten müssen von einem von CareFusion autorisierten Kundendiensttechniker durchgeführt werden.

Die jährlichen Wartungsarbeiten umfassen die folgenden Maßnahmen:

Austausch von:

- Lufteinlassfilter
- Sauerstoffeinlassfilter
- Kompressoreinlassfilter (bei Modellen mit Kompressor)
- Kompressorauslassfilter (bei Modellen mit Kompressor)
- Exspirationsmembran

Zusätzlich dazu werden die folgenden Wartungsarbeiten durchgeführt:

- Entfernung und Austausch der oben genannten Komponenten
- Überprüfung, ob sich die folgenden Messwertgeber innerhalb der Kalibrierungsspezifikationen befinden:
  - *Luft*
  - *O_2*
  - *Gasgemisch*
  - *Exspiration*
  - *Inspiration*
  - *Exspirations-Fluss-Differenz*
  - *Y-Fluss-Differenz*
  - *Zubehör*
  - *Ösophagus*
- Austausch des O_2-Sensors
- Funktionstests zur Überprüfung, ob das Beatmungsgerät innerhalb optimaler Parameter arbeitet.
- Bildschirmeichung
- Kalibrierung des Capnostat
- Prüfung der Batterieleistung
- Folgende Teile sollten alle zwei Jahre ausgetauscht werden:
  - *Interne Batterien*
  - *Externe Batterien*

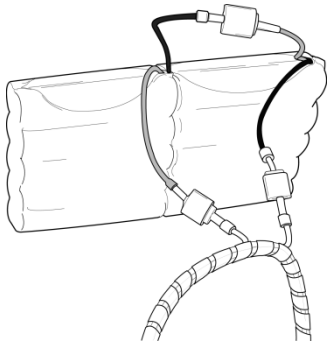
Die Wartungsarbeiten am AVEA-Beatmungsgerät sollten ausschließlich von geschultem, autorisiertem Fachpersonal durchgeführt werden. CareFusion stellt qualifizierten Technikern spezielle Service-Handbücher zur Verfügung. Diese enthalten Schaltpläne, Teilelisten, Eichungsanleitungen sowie andere Informationen, die dabei helfen, alle Bauteile, die vom Hersteller dafür vorgesehen sind, zu reparieren.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Wenn während der Funktionsprüfung oder während des Betriebs des Beatmungsgeräts ein mechanisches oder elektrisches Problem festgestellt wird, darf das Beatmungsgerät nicht mehr verwendet werden und muss durch Fachpersonal überprüft werden.

Durch die Verwendung eines nicht ordnungsgemäß funktionierenden Beatmungsgeräts können dem Patienten körperliche Schäden zugefügt werden.

Batteriepflege



Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über eine interne Nickel-Metall-Hydrid-Batterie, mit deren Hilfe kurze Stromausfälle der Hauptstromversorgung überbrückt werden können. (Abbildung 8-1) Unter normalen Betriebsbedingungen und bei voller Ladung ermöglicht die interne Batterie den Betrieb des Beatmungsgeräts für die Dauer einer Stunde (bzw. 30 Minuten mit Kompressor).

Abbildung 8-1: Interne Batterie

Anmerkung:

Die interne Batterie ist nur zur kurzzeitigen Überbrückung bei Unterbrechungen der Stromversorgung geeignet. Die interne Batterie liefert üblicherweise 30 Minuten Batteriestrom für das Beatmungsgerät und den Kompressor. Der Ladezyklus für diese Batterie kann je nach Entladungszustand 4 Stunden oder länger dauern. Wenn Patienten innerhalb der Einrichtung transportiert werden sollen, sollten die Instrumente mit optionalen externen Batterien ausgestattet werden. Durch die zusätzliche externe Batterie wird die Betriebsdauer von Beatmungsgerät und Kompressor auf 2 Stunden erhöht.

CareFusion empfiehlt für den Einsatz beim Transport, dass die erwartete Transportdauer 50 % der vorgegebenen, durch die Batterie gewährleisteten, Betriebsdauer nicht überschreiten sollte. Dadurch wird ein Sicherheitsspielraum für den Fall geschaffen, dass sich Verzögerungen im Zeitplan ergeben oder der Batteriestrom vorzeitig aufgebraucht ist. Sollte sich die erwartete Transportzeit über diesen Wert hinaus verzögern, sollte der Einsatz eines geeigneten Transportsystems in Erwägung gezogen werden. Wie bei jedem Patiententransport sollte sicherheitshalber eine Möglichkeit zur manuellen Beatmung verfügbar sein.

WARNUNG

Vor dem Betrieb mit Batterie sollten die Anzeigen der internen (und, falls angeschlossen, externen) Batterie grün leuchten. Vor dem Betrieb mit Batteriestrom sollte das Beatmungsgerät an eine Netzstromquelle angeschlossen werden, bis die Batterieanzeige(n) grün leuchtet/n.

Es ist außerdem optional ein versiegelter externer Bleiakku erhältlich. Dieser kann die Betriebsdauer des Beatmungsgeräts bei Fehlen einer Netzstromversorgung erheblich verlängern. Unter normalen Betriebsbedingungen

liefern die vollständig geladenen internen und externen Batterien zusammen mindestens 2 Stunden lang Strom für den Betrieb des Beatmungsgeräts *und* des Kompressors. Falls das Beatmungsgerät mit einem Druckluftsystem betrieben wird, liefern die Batterien Notstrom für mindestens 4 Stunden.

Beide Batterietypen können wieder aufgeladen werden und erfordern nur minimalen Wartungsaufwand.

Die interne Batterie sollte ca. einmal alle drei Monate ent- und geladen werden.

Die externe Batterie sollte ca. einmal alle 12 Monate ent- und geladen werden.

Die Batteriestatusanzeigen auf dem Frontpanel zeigen Ihnen den Ladezustand der Batterien an (siehe „Kapitel 7: Alarmmeldungen und Anzeigen“).

WARNUNG

Falls die interne Batterie ausgetauscht werden muss, wenden Sie sich bitte an den Kundendienst von CareFusion. Nehmen Sie den Austausch der Batterie KEINESFALLS selbst vor. Die Batterie darf nur von einem qualifizierten Techniker ersetzt werden.

Reihenfolge der Stromquellenverwendung

Die vorhandenen Stromquellen werden vom Beatmungsgerät in der folgenden Reihenfolge verwendet:

1. Netzstrom
2. Externe Batterie (falls vorhanden)
3. Interne Batterie

WARNUNG

Lagern Sie das Beatmungsgerät nicht für längere Zeit bei zu hohen Temperaturen. Temperaturen über 27 °C (80 °F) können die Lebensdauer der Batterie verringern. Die Lebensdauer der Batterie wird auch verkürzt, wenn das Beatmungsgerät während der Lagerung nicht aufgeladen wird.

WARNUNG

Bei Zweifeln an der Funktionstüchtigkeit des Erdleiters der externen Stromversorgung, versorgen Sie das Beatmungsgerät über die interne oder die optionale externe Batterie mit Strom.

Anmerkung: Wartungs- und Prüfungsverfahren der Batterie finden Sie im Werkstatthandbuch.

Batteriestatus

Die Batteriestatusanzeigen zur Anzeige des Ladezustands der internen und externen Batterien befinden sich auf dem Frontpanel des Beatmungsgeräts (Abbildung 8-2).

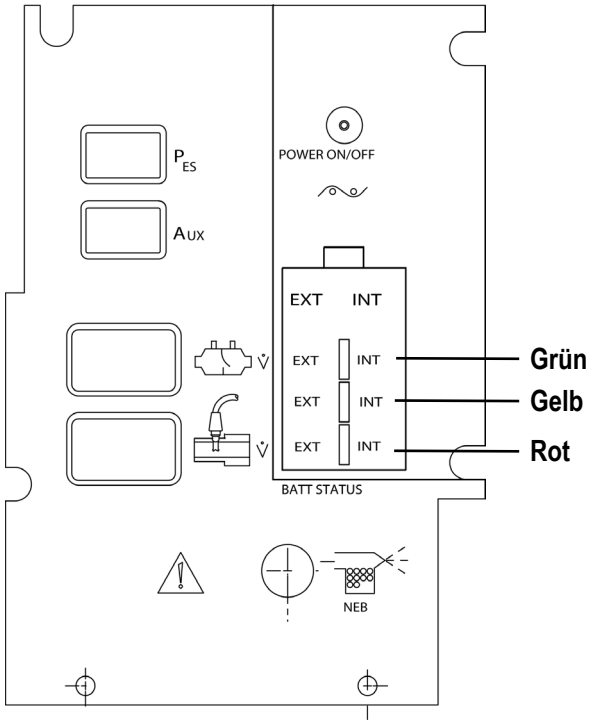


Abbildung 8-2: Displaybereich auf dem Frontpanel. Modell Comprehensive abgebildet.

Wenn der Ladezustand der Batterie unter den niedrigsten Bereich der Batterieüberwachung absinkt, wird möglicherweise keine LED-Statusanzeige für die Batterie mehr angezeigt. Das Gerät sollte an die Wechselstromquelle angeschlossen werden, um die Batterien wieder aufzuladen. Wenn die Batteriespannung hoch genug ist, um die Batterieüberwachung zu betreiben, werden die Batteriestatusanzeigen angezeigt.

Ladefehler

Falls die Ladung der internen Batterie nicht deutlich ansteigt, nachdem das Gerät für 4 Stunden mit Netzstrom versorgt wurde, wenden Sie sich bitte unter den in Anhang A angegebenen Kontaktinformationen an den technischen Kundendienst. Dieser wird dann den Austausch der internen Batterie in die Wege leiten. Die erforderliche Zeit für das vollständige Laden der Batterie ist abhängig vom Grad der Entladung sowie von der Verwendung des Beatmungsgeräts während des Ladevorgangs.

Anmerkung:

Die Batterien in einem Beatmungsgerät, das nicht benutzt wird und nicht an Netzstrom angeschlossen ist, entleeren sich langsam. Eine voll geladene Batterie kann sich automatisch vollständig entladen. Wenn das Beatmungsgerät jedoch mehr als 4 Stunden von der Netzstromversorgung getrennt ist, ist jedoch sogar bei einer vollständig geladenen internen Batterie die Anzeige für den Batteriestatus rot, was auf einen niedrigen Ladezustand der Batterie hinweist. Unter diesen Umständen sollte das Beatmungsgerät mindestens 10–12 Minuten an den Netzstrom angeschlossen werden, um den richtigen Ladezustand der Batterie wiederherzustellen.

Sicherungen

Das AVEA-Beatmungsgerät verfügt über die folgenden austauschbaren Sicherungen im Zusammenhang mit internem Gleichstrom, externem Gleichstrom sowie dem Netzstromanschluss (Wechselstrom).

DRINGENDER WARNHINWEIS

Entfernen und ersetzen Sie keinesfalls Sicherungen und führen Sie keine Wartungsarbeiten am Beatmungsgerät durch, solange der Patient mit dem Gerät verbunden ist. Führen Sie derartige Arbeiten nur dann durch, wenn kein Patient mit dem Gerät verbunden ist.

Batteriesicherungen

Die Sicherungen für die interne und die optionale externe Batterie sind vom folgenden Typ: 10 A, 250 V, 5 x 20 mm.

Die Sicherung für die optionale externe Batterie befindet sich auf der Rückseite des Geräts neben dem Anschluss für die externe Batterie und kann vom Bedienpersonal ersetzt werden. Die Sicherung für die interne Batterie befindet sich rechts neben dem UIM-Anschluss. Um Sicherungen zu entfernen, schrauben Sie den Deckel vorsichtig mit einem geeigneten Schraubendreher auf und ziehen Sie diesen anschließend aus dem Sicherungshalter heraus.

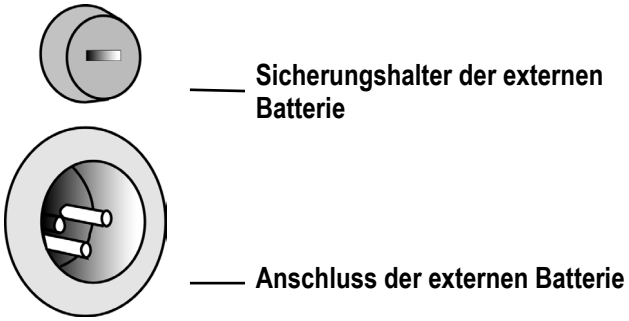


Abbildung 8-3: Anschluss und Sicherung für externe Batterie

DRINGENDER WARNHINWEIS

Um Feuergefahr zu vermeiden, verwenden Sie ausschließlich die in der Teileliste des Beatmungsgeräts angegebene Sicherung oder eine Sicherung, die genau mit den Spezifikationen der bisher eingebauten Sicherung hinsichtlich Typ, Nennspannung und Nennstrom übereinstimmt.

Sicherungen der Netzstromversorgung

Die Sicherungen für die Netzstromversorgung befinden sich auf dem Stromversorgungsmodul auf der Rückseite des Geräts. Sie sind vom Typ „träge“. Überprüfen Sie, dass für die von Ihnen verwendete Netzstromversorgung der korrekte Spannungswert im Fenster des Stromversorgungsmoduls angezeigt wird.

Tabelle 8-1: Sicherungen der Netzstromversorgung

Leitungsspannung	Sicherung	Stromstärke
100/120 VAC	250 V, 6,35 x 31,75 mm	3,2 A
230/240 VAC	250 V, 6,35 x 31,75 mm	1,5 A

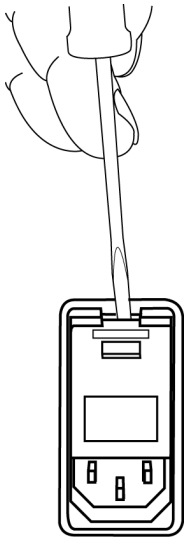
Austausch einer Sicherung der Netzstromversorgung

DRINGENDER WARNHINWEIS

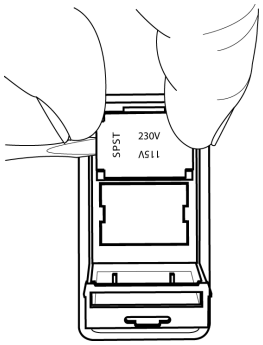
Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel von der Steckdose getrennt wurde, bevor Sie Sicherungen entfernen oder ersetzen.

Austausch der Netzsicherungen:

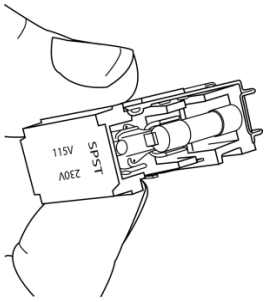
1. Trennen Sie das Netzkabel des Beatmungsgeräts sowohl von der Wandsteckdose (Netzstromversorgung) als auch vom Stromversorgungsmodul auf der Rückseite des Geräts.
2. Entfernen Sie mithilfe eines kleinen Schraubendrehers (mit flacher Klinge) die Abdeckung des Stromversorgungsmoduls.



3. Entnehmen Sie den roten Sicherungshalter vorsichtig aus dem Stromversorgungsmodul.

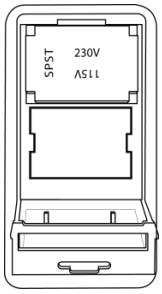


4. Der Sicherungshalter enthält zwei Sicherungen: 3,1 A (für 100/120 V Netzanschlüsse) und 2,0 A (für 230/240 V Netzanschlüsse). Siehe Tabelle 8-1.

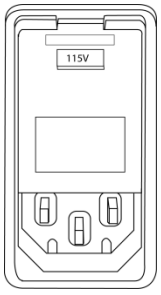


5. Ersetzen Sie die beschädigte Sicherung im Halter durch eine Sicherung, die mit den werkseitig gelieferten Sicherungen hinsichtlich Typ, Nennspannung und Nennstrom übereinstimmt.

6. Setzen Sie den roten Sicherungshalter wieder vorsichtig in das Stromversorgungsmodul ein. **Vergewissern Sie sich, dass die richtige Leitungsspannung nach oben zeigt, während Sie den Sicherungshalter wieder in das Stromversorgungsmodul einsetzen.**



7. Schließen Sie die Abdeckung des Stromversorgungsmoduls und vergewissern Sie sich, dass die korrekte Spannung im entsprechenden Fenster angezeigt wird.



Anhang A Kontakt- und Bestellinformationen

An wen kann ich mich bei Fragen und Problemen wenden?

Wenn Sie Hilfe zu den vorbeugenden Wartungsmaßnahmen benötigen oder den Kundenservice in Anspruch nehmen möchten, wenden Sie sich an den Kundendienst von CareFusion:

Technischer und klinischer Kundendienst

Geschäftszeiten: Montag-Freitag 6:30 - 16:30 Uhr (Pazifische Standardzeit)
Telefon: (800) 231-2466
Fax: (714) 283-8471

Außerhalb der Geschäftszeiten:

Telefon: (800) 231-2466 (innerhalb der USA, wählen Sie Option 2)

Hotline des CareFusion-Kundendienstes

Geschäftszeiten: 24 Stunden am Tag, sieben Tage in der Woche

Telefon: (800) 231-2466 (innerhalb der USA)

Den Online-Kundendienst für den Austausch einzelner Bauteile im Rahmen der Garantie finden Sie unter

carefusion.com

Wählen Sie „Formular für die Garantie“ aus der Auswahlliste auf der linken Seite des Bildschirms.

Ersatzteile bestellen

Ersatzteile für das AVEA-Beatmungsgerät erhalten Sie über den Kundendienst von CareFusion unter:

Geschäftszeiten: 7:00 bis 16:30 Uhr (PST)
Montag bis Freitag

Telefon: (800) 328-4139
(760) 778-7200

Fax: (760) 778-7274

Deutschland: 9:00 bis 17:00 (CET)

Telefon: +49 951 4372 393

Fax: +49 951 4372 395

Zubehör

Ausstattung für Säuglinge, Teilenummer 50-40012-00

CareFusion-Teilenummer	Beschreibung	Anzahl
50000-40038	Fluss-Sensor für Säugling (für den Einmalgebrauch)	1

Optionale externe Batterie

Für den Einsatz einer externen Batterie am AVEA-Beatmungsgerät ist das folgende, optional erhältliche Zubehör erforderlich:

CareFusion-Teilenummer	Beschreibung	Anzahl
33977	Baugruppe für die Aufnahme der externen Batterie	1
16217	Kabelsatz zur externen Batterie	1
68269	Externe AVEA-Batterie	2

Andere Ersatz- und Zubehörteile

CareFusion-Teilenummer	Beschreibung
71667	Sicherung für die interne/externe Batterie
71612	Sicherung für 100/120 V-Netzstromversorgung
56000-20064	Sicherung für 230/240 V-Netzstromversorgung
33978	Halterung für Gasbehälter
51000-40640	Filterkassette
11590	Einweg-Ausatemfilter mit Wasserfalle (Karton à 12 Stück)
11556	Einweg-Wasserfalle (Karton à 12 Stück)

Teile und Zubehör der erweiterten physiologischen Überwachung (Karton à 10 Stück)

CareFusion Teilenummer	Beschreibung
10635	Trachealkatheter 5 FR. Einweg
50000-09910	Trachealkatheter-Erweiterungstubus
50000-40034	Trachealkatheteradapter
7003100	Ösophaguskatheter für Erwachsene 8 FR
7003401	Ösophaguskatheter für die Pädiatrie 6 FR
50000-09920	Ösophaguskatheter-Erweiterungstubus
16401	Bicore Zubehörkit
7003300	Magensonden-Druckschlauchsatz für Erwachsene, 16 FR
7003402	Magensonden-Druckschlauchsatz für die Pädiatrie, 7 FR
7003503	Ösophagusdruck-Überwachungsschlauchsatz für die Pädiatrie und Neonaten, 5 FR

Kapnographie-Ersatzteile und Zubehör

CareFusion Teilenummer	Beschreibung
16578	Wiederverwendbarer CO_2-Sensor (Packung à 1 Stück)
16605	Tubusadapter für Erwachsene für den Gebrauch an einem Patienten (Karton à 10 Stück)
16606	Tubusadapter für Neonaten für den Gebrauch an einem Patienten (Karton à 10 Stück)
16607	Wiederverwendbarer Tubusadapter für Erwachsene (Packung à 1 Stück)
16608	Wiederverwendbarer Tubusadapter für Neonaten (Packung à 1 Stück)
79044	5 % CO_2-Kalibriergas (Packung à 4 Stück)

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Anhang B Technische Daten

Druckluft- und Atemgasversorgung

Luft- und Heliox-Versorgung

Druckbereich:	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig) (Druckluftversorgung)
	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig) (Heliox-Versorgung – nur 80 %/20 % Heliox-Gemisch)
	0,2 bis 0,7 bar (3 bis 10 psig) (Druckluft)
Temperatur:	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)
Feuchtigkeit:	Der Taupunkt des Gases sollte 1,7 °C (3 °F) unter der (minimalen) Umgebungstemperatur liegen.
Mindest-Fluss:	80 l/min bei 1,4 bar (20 psig)
Lufteinlass-Anschluss:	CGA DISS-Körper, No. 1160. NIST-Anschluss gemäß BS-5682:1984 (Luft) auch verfügbar.
Helioxeinlass-Anschluss:	CGA DISS-Körper, No. 1180. NIST-Anschluss gemäß BS-5682:1984 (Heliox) auch verfügbar.

Sauerstoffversorgung

Druckbereich:	1,4 bis 5,5 bar (20 bis 80 psig) (Sauerstoffversorgung)
Temperatur:	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)
Feuchtigkeit:	Der Taupunkt des Gases sollte 1,7 °C (3 °F) unter der (minimalen) Umgebungstemperatur liegen.
Mindest-Fluss:	80 l/min bei 1,4 bar (20 psig)
Einlass-Anschluss:	CGA DISS-Körper, No. 1240. NIST-Anschluss gemäß BS-5682:1984 (O_2) auch verfügbar.

Stromversorgung

Netzstromversorgung (Wechselstrom)

Das Beatmungsgerät arbeitet gemäß den Spezifikationen, wenn es an eine der folgenden Netzstromversorgungen (Wechselstrom) angeschlossen ist:

Nominal	Spannungsbereich	Frequenzbereich
100 V	(85 bis 110 V)	47 bis 65 Hz
120 V	(102 bis 132 V)	55 bis 65 Hz
230 V	(196 bis 253 V)	47 bis 65 Hz
240 V	(204 bis 264 V)	47 bis 65 Hz

Gleichstromversorgung

Das Beatmungsgerät kann auch mithilfe einer 24 V-Gleichstromquelle (interne oder externe Batterie) betrieben werden.

Interne Batterie:

Das vollständige Aufladen der internen Batterie dauert mindestens 4 Stunden. Unter normalen Betriebsbedingungen und bei voller Ladung ermöglicht die interne Batterie den Betrieb des Beatmungsgeräts für die Dauer einer Stunde (bzw. 30 Minuten mit Kompressor). Das Beatmungsgerät sollte vor der Verwendung der internen Batterie **mindestens 4 Stunden** an eine Wechselstromversorgung angeschlossen sein und geladen werden.

Externe Batterie: 22,0 bis 26,4 V Gleichstrom

Unter normalen Betriebsbedingungen liefern die vollständig geladenen internen und externen Batterien zusammen mindestens 2 Stunden lang Strom für den Betrieb des Beatmungsgeräts *und* des Kompressors. Falls nur das Beatmungsgerät allein betrieben wird, liefern die Batterien Notstrom für mindestens 7 Stunden. Bei einer entladenen Batterie sollte das Beatmungsgerät mindestens 12 Stunden zum Laden an eine Wechselstromversorgung angeschlossen sein, um eine vollständige Aufladung zu gewährleisten.

Ein- und Ausgabe von Daten

Seitengetrennte Beatmung (ILV)

Das Beatmungsgerät verfügt über einen Ausgang (Master) und einen Eingang (Slave) für die Synchronisierung von Beatmungsgeräten. Der Ausgang liefert ein logisches Signal (5 V Gleichstrom), das mit der Beatmungsphase des Master-Beatmungsgeräts über einen 25-poligen Anschluss an der Geräterückseite synchronisiert ist. Die Pins des Anschlusses sind folgendermaßen belegt:

PIN	FUNKTION
1	Analoger Eingang, Kanal 0
14	Analoger Eingang, Kanal 1
18	ILV-Eingang
6	ILV-Ausgang
20	**Nur für Werksverwendung. NICHT ANSCHLIESSEN!**
22	Analoger Ausgang, DRUCK
23	Analoger Ausgang, FLUSS
24	Analoger Ausgang, VOLUMEN
25	Analoger Ausgang, BEATMUNGSPHASE
5,9,10,11,12,13	Masse, analog

Anmerkung:

Es ist mindestens ein analoger Massekontakt für eine sichere und präzise Signalübertragung erforderlich. Ein analoger Massekontakt ist für alle Signale ausreichend und es kann jeder Massekontakt für jedes Signal verwendet werden.

Analogeingänge

Das Beatmungsgerät verfügt über 2 programmierbare Eingänge für analoge Signale (siehe oben). Jeder Kanal kann innerhalb der angegebenen Bereiche skaliert werden.

Bereich:	0 bis 1 V Gleichstrom	
	0 bis 5 V Gleichstrom	
	0 bis 10 V Gleichstrom	
Auflösung:	0,25 mV	(für 0 bis 1 V Gleichstrom)
	1,37 mV	(für 0 bis 5 V Gleichstrom)
	2,5 mV	(für 0 bis 10 V Gleichstrom)

Analogausgänge

Das Beatmungsgerät stellt 4 Signale am Analogausgang zur Verfügung.

1. Atemwegsdruck, P_{AW}

Bereich:	–60 bis 140 cmH_2O
Skala:	1 cmH_2O/25 mV
Genauigkeit:	± 50 mV oder ± 5 % des Messwerts, je nachdem, welcher Wert größer ist
Null-Offset:	1,5 V Gleichstrom bei 0 cmH_2O

2. Fluss

Inspiration/Exspiration:

Falls ausgewählt, kann das Beatmungsgerät den Wert des inspiratorischen Flusses abzüglich dem des exspiratorischen Flusses in Form einer kontinuierlichen analogen Spannung zur Verfügung stellen.

Bereich:	–300 bis 200 l/min	(Erwachsener)
	–120 bis 80 l/min	(Kind)
	–60 bis 40 l/min	(Säugling)
Skalierungsfaktor:	1 l/min / 10 mV	(Erwachsener)
	1 l/min / 25 mV	(Kind)
	1 l/min / 50 mV	(Säugling)
Genauigkeit:	± 10 % des Messwerts oder ± 30 mV, je nachdem, welcher Wert größer ist	
Null-Offset:	3,0 Volt Gleichstrom bei 0 l/min	

Maschine:

Falls ausgewählt, kann das Beatmungsgerät den Wert des durch das Gerät gelieferten Flusses in Form einer kontinuierlichen analogen Spannung zur Verfügung stellen.

Bereich:	0 bis 200 l/min	(Erwachsener)
	0 bis 100 l/min	(Kind)
	0 bis 50 l/min	(Säugling)

Skalierungsfaktor:	1 l/min / 25 mV	(Erwachsener)
	1 l/min / 50 mV	(Kind)
	1 l/min / 100 mV	(Säugling)
Genauigkeit:	± 10 % des Messwerts oder ± 30 mV, je nachdem, welcher Wert größer ist	
Null-Offset:	Kein(er)	

3. Volumen:

Bereich:	–1,00 bis 4,00 l	(Erwachsener)
	–200 bis 800 ml	(Kind)
	–100 bis 400 ml	(Säugling)
Skalierungsfaktor:	1 l / V	(Erwachsener)
	1 ml / 5 mV	(Kind)
	1 ml / 10 mV	(Säugling)
Genauigkeit:	± 10 % des Messwerts oder ± 30 mV, je nachdem, welcher Wert größer ist	
Null-Offset:	1,000 V Gleichstrom	

4. Beatmungsphase

Das Beatmungsgerät kann den Wert der durch das Gerät gelieferten Beatmungsphasen in Form einer kontinuierlichen analogen Spannung zur Verfügung stellen (Inspiration = 5 V Gleichstrom, Exspiration = 0 V Gleichstrom).

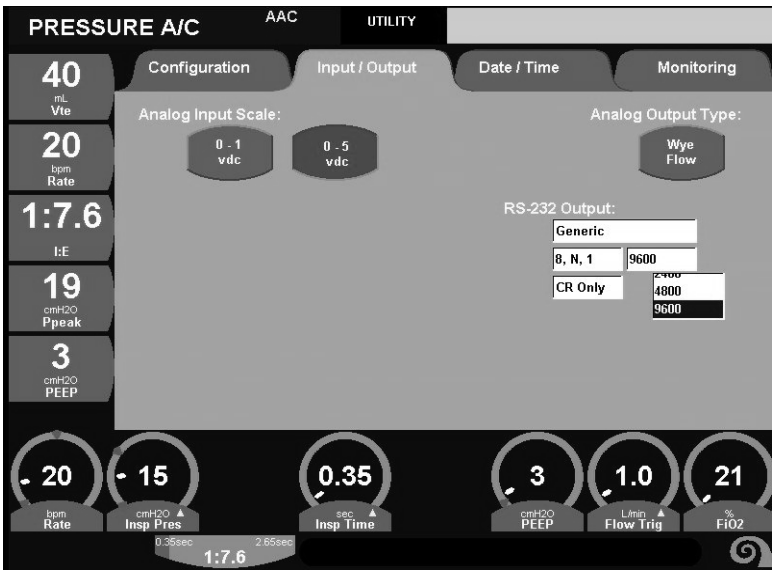
Digitale Mitteilungen

RS232 Ausgang

Setzt das RS 232 Ausgangsformat für digitale Kommunikation über den Anschluss mit der Bezeichnung MIB.
Der RS-232 Ausgang kann wie folgt konfiguriert werden:

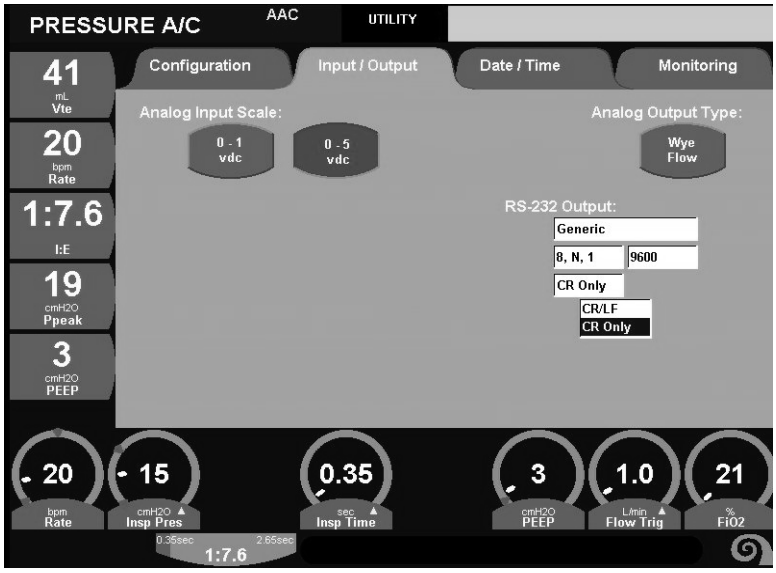
Generisch

Diese Schnittstelle ist für AVEA Softwareversionen ab 3.3 erhältlich. Das AVEA GSP Schnittstellenkit mit der Teilenummer 16375 beinhaltet ein CAT–5 Kabel und einen 9-poligen Adapter.
Wählen Sie 8, N, 1 und eine der folgenden Baudraten: 9600, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 oder 115200



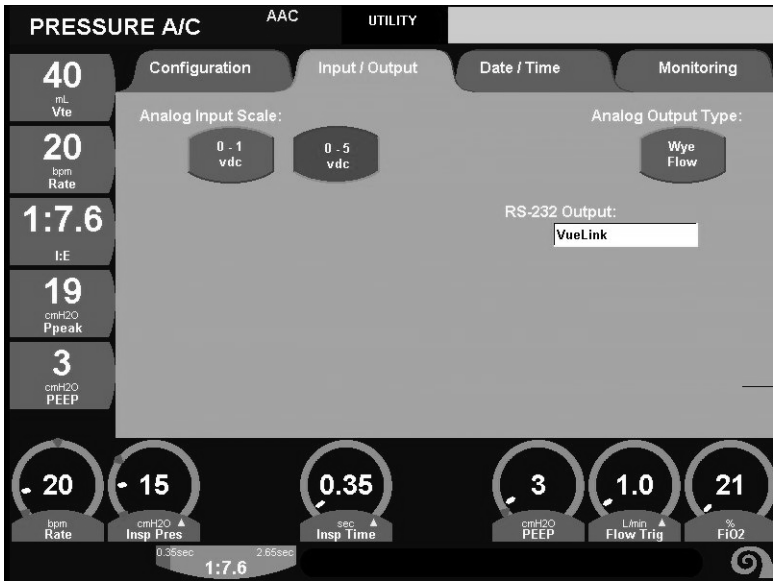
oder

Wählen Sie nur CR/LF oder CR



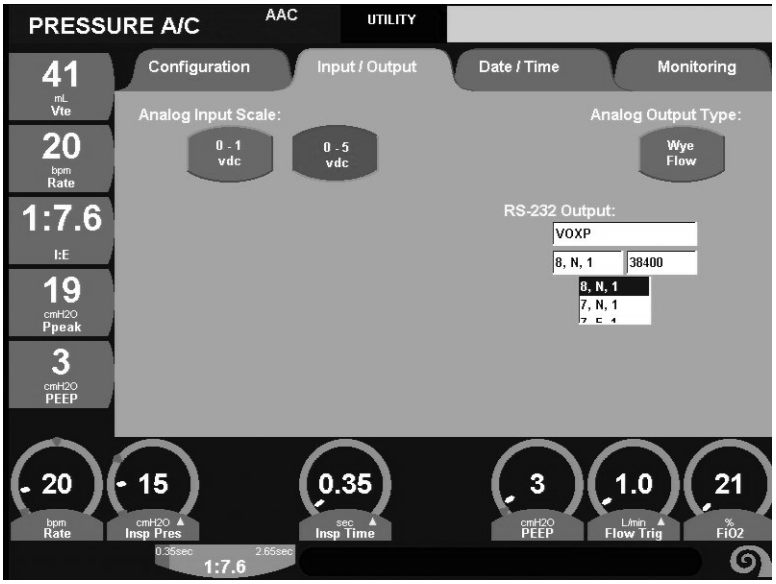
VueLink

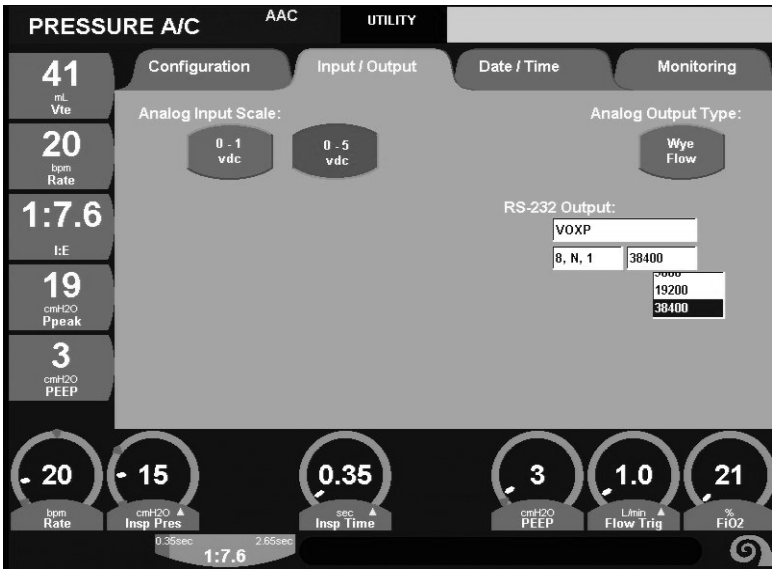
AVEA Softwareversionen ab 3.1 können an das Phillips VueLink-System angeschlossen werden. Die Teilenummer des VueLink CAT–5 seriellen Kabels und Adapters ist 16337.



VOXP (Ventilator Open XML Protokoll)

AVEA Softwareversionen ab 3.7 unterstützen VOXP. Das AVEA VOXP Schnittstellenkit mit der Teilenummer 16375 beinhaltet ein CAT–5 Kabel und einen 9-poligen Adapter.
Wählen Sie entweder 8,N,1 / 7,N, 1 / 7, E, 1 oder 7, 0, 1 sowie eine der folgenden Baudraten: 9600, 19200, 38400, 57600, 115200





Das Beatmungsgerät verfügt über zwei RS-232-Schnittstellen, die eine beidseitige Datenkommunikation ermöglichen: RS-232 Ch1 wird derzeit für Sofwareaktualisierungen verwendet.

Anforderungen an die VOXP-Kommunikation

Die Kommunikation zwischen einem Beatmungsgerät und einem externen System erfolgt mit einem korrekt konfigurierten Satz systembezogener Elemente, angefangen von Kabeln, Adaptern und Kommunikationsparametern bis hin zu Anwendungsprotokollen. Eine detaillierte Beschreibung der Schnittstelle ist in einer separaten Spezifikation erhältlich, der *Consolidated VOXP Specification* (Konsolidierte VOXP-Spezifikation), Teilenummer L3058, Version A oder eine neuere Version.

Um den ordnungsgemäßen Betrieb des Beatmungsgerätes sicherzustellen, wird die Implementierung der Schnittstelle mit externen Geräten begrenzt. Kurvenformen sollten nicht mit Baudraten unter 57600 und nicht mehr als 3 Kurvenformen sollten mit Baudraten ab 57600 gewählt werden. Die Übertragung der Kurvenform erfordert eine Hochgeschwindigkeitskommunikation, und Probleme können auftreten, wenn Kurvenformen bei niedrigeren Baudraten oder zu viele Kurvenformen bei höheren Baudraten angefordert werden.

DRINGENDER WARNHINWEIS

Um den ordnungsgemäßen Betrieb des Beatmungsgerätes sicherzustellen, muss die Kommunikation mit externen Geräten über Kurvenformen die Empfehlungen in der Spezifikation „Consolidated VOXP Specification“ (Konsolidierte VOXP-Spezifikation), Teilenummer L3058, Version A oder eine neuere Version, erfüllen. Der MIB-Port muss an ein Gerät angeschlossen werden, das die Norm IEC60601–1 erfüllt.

Drucker

Das Beatmungsgerät verfügt über eine parallelen Druckeranschluss, der den Anschluss eines Druckers über den integrierten standardmäßigen 25-poligen Centronics-Steckeranschluss ermöglicht.

Schwesternruf

Das Beatmungsgerät verfügt über eine Steckbuchse für den Anschluss von externen Systemen, die über normalerweise offene (N.O., Alarm bei Stromkreisschließung) oder normalerweise geschlossene (N.C., Alarm bei Stromkreisunterbrechung) Signalstromkreise verfügen.

Im aktivierten Zustand verfügt der Notruf über 1,0 A.

Videoausgang

Das Beatmungsgerät verfügt über einen Videoanschluss, der das Anschließen eines externen SVGA-Monitors bei einer Auflösung von 800 x 600 Punkten und 256 Farben ermöglicht. Der Videoausgang ist immer aktiv.

Sprachunterstützung

Die wählbaren Sprachen auf dem AVEA Gerät sind: Englisch, Chinesisch, Tschechisch, Niederländisch, Französisch, Deutsch, Griechisch, Ungarisch, Italienisch, Japanisch, Portugiesisch, Russisch, Spanisch und Türkisch.

Klima- und Umgebungsbedingungen

Temperatur und Luftfeuchtigkeit

Lagerung

Temperatur:	–20 bis 60 ºC (–4 bis 140 °F)
Feuchtigkeit:	0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

Betrieb

Temperatur:	5 bis 40 ºC (41 bis 104 °F)
Feuchtigkeit:	0 bis 95 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend

Luftdruck

Der Luftdruck wird automatisch von einem internen Barometer gemessen. Diese Daten werden auf dem Einrichtungsbildschirm als ein überwachter Wert angezeigt.

Bereich: 760 bis 545 mmHg

Physikalische Abmessungen

Gesamtgröße

Beatmungsgerät	43,2 cm x 40,6 cm x 26,7 cm (B/T/H) (17 x 16 x 10.5 in.)
UIM	41,3 cm x 6,4 cm x 34,9 cm (B/T/H) (16.25 x 2.5 x 13.75 in.)

Gewicht

Beatmungsgerät mit UIM ohne Kompressor: ≤ 33,1 kg (73 lb)

Beatmungsgerät mit UIM *und* Kompressor: ≤ 36,3 kg (80 lb)

Zubehör

Mikrobischer Filter der Firma Pall

Widerstand

Der mit Ihrem AVEA-Beatmungsgerät mitgelieferte Ausatemfilter wurde bei Pall Medical von Ann Arbor, MI, USA, hergestellt. Der veröffentlichte Maximalwiderstand dieses Filters beträgt 4 cmH_2O bei 100 l/min für den 725er Filter.

Compliance

Die Compliance dieses Filters ist < 0,4 ml/cmH_2O.

Materialien:

Für die zur Herstellung des Filters verwendeten Materialien wurde der USP Class VI 121 °C Plastic and Cytotoxicity-Test erfolgreich abgeschlossen.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an Pall Medical.

Wasserfalle

Widerstand

Der Widerstand der internen Exspirations-Wasserfallenbaugruppen einschließlich der Sammelflasche ist < 0,5 cmH_2O bei 50 l/min.

Compliance

Die Compliance der internen Exspirations-Wasserfallenbaugruppe einschließlich der Sammelflasche ist < 0,2 ml/cmH_2O.

AVEA® Einweg-Ausatemfilter mit Wasserfalle

TECHNISCHE DATEN	
Viren- und Bakterienfiltereffizienz (VFE und BFE):	Über 99,999 %
Partikelfiltereffizienz (PFE):	99,97 % bei einer nominalen Partikelgröße von 0,3 Tm und einem Durchfluss von 60 l/min
Einlassanschluss:	22 mm Stecker mit 15 mm konischer Buchse
Auslassanschluss:	22 mm Stecker mit konischer Buchse nicht in Standardgröße
Flusswiderstand:	Weniger als 1,0 cmH_2O bei 60 l/min mit neuem Filter
Flussleckage:	Weniger als 0,01 l/min bei 140 cmH_2O internem Druck
Größe:	9,7 cm Durchmesser, 33 cm Höhe (3,8 Zoll Durchmesser, 13 Zoll Höhe)
Kunststoffmaterial:	Polystyren
Internes Volumen:	Ca. 500 ml
Compliance:	Weniger als 0,5 ml/cmH_2O
Fassungsvermögen der Kondenswasserfalle:	Ca. 130 ml (bis zur maximalen Fülllinie)

Anhang C Druckdiagramme

Gasversorgungsmodul

Das Gasversorgungsmodul konditioniert das aus einer externen und/oder internen Druckgas-Quelle zugeführte Atemgas (Sauerstoff oder Luft). Es mischt das Gas anschließend, bis dieses die erforderliche Konzentration aufweist und liefert es dann mit dem eingestellten Fluss oder Druck an den Patienten.

Das Gasversorgungsmodul verfügt über einen Drucklufteinlass. Über den Drucklufteinlass können sauberer Sauerstoff oder saubere Luft zugeführt werden. Er bietet eine zusätzliche Filterung und reguliert den Luft- und Sauerstoffzustrom für das Sauerstoffgemischventil. Das Sauerstoffgemischventil mischt das Gas bis zur gewünschten Konzentration und leitet es an das Fluss-Steuerventil. Das Fluss-Steuerventil steuert die Flussgeschwindigkeit des an den Patienten gelieferten Gasgemisches. Zwischen dem Sauerstoffgemischventil und dem Fluss-Steuerventil befindet sich das Speichersystem, das Kapazität für Spitzenflüsse zur Verfügung stellt. Der Fluss-Sensor liefert Informationen zum tatsächlichen inspiratorischen Fluss. Diese werden für die Geschlossene- Loop-Servosteuerung benötigt. Das Gasgemisch wird anschließend durch das Sicherheits-/Ausgleichventil und den Auslassverteiler an den Patienten geleitet.

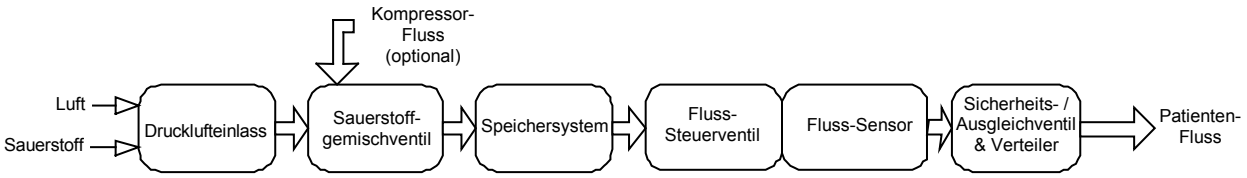


Abbildung C-1: Gasversorgungsmodul

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Anhang D Kontrollbereiche und Messgenauigkeiten

ANZEIGE	BESCHREIBUNG	BEREICH	MESSGENAUIGKEIT
VOLUMENÜBERWACHUNG			
Das während der Inspirationsphase eines Atemzugs gemessene Volumen wird zum inspiratorischen Tidalvolumen aufgerechnet. Das während der Exspirationsphase eines Atemzugs gemessene Volumen wird zum exspiratorischen Tidalvolumen aufgerechnet. Dieses Volumen enthält nicht das von der Funktion für die Kompensation der Atemkreislauf-Compliance (für Volumenatemzüge) gelieferte Volumen.			
Vte	Exspiratorisches Tidalvolumen. Das ausgeatmete Volumen wird vom Ausatem-Flusssensor gemessen. Dieser Messwert kann von der Befeuchtereinstellung im Beatmungsgerät beeinflusst werden. Bei Verwendung eines proximalen Flusssensors wird VTe gemessen, wenn der exspiratorische Fluss am Einführungspunkt des Sensors aus dem Patienten tritt (zwischen der Patientenschnittstelle und dem Y-Stück).	0 bis 4 l	(± 20 ml + 10 % des Messwerts) - Gerätesensor für Erwachsene (± 1 ml + 10 % des Messwerts) - Y-Stück-Sensor für Neonaten
Vte/kg	Exspiratorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst	0 bis 4 ml/kg	
Vti	Inspiratorisches Tidalvolumen. VTi wird vom Inspirations-Flusssensor im Beatmungsgerät gemessen. Der Wert stellt das Volumen ohne Kompensation der Schlauchsystem-Compliance dar. Es handelt sich um eine Berechnung der Differenz zwischen abgegebenem Fluss und bei der Inspiration ausgeatmetem Fluss. Bei Verwendung eines proximalen Flusssensors wird VTi gemessen, wenn der inspiratorische Fluss (in Volumen umgesetzt) am Einführungspunkt des Sensors zum Patienten tritt (zwischen der Patientenschnittstelle und dem Y-Stück).	0 bis 4 l	(± 20 ml + 10 % des Messwerts) - Gerätesensor für Erwachsene (± 1 ml + 10 % des Messwerts) - Y-Stück-Sensor für Neonaten
Vti/kg	Inspiratorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst	0 bis 4 ml/kg	
Spon Vt	Spontantidalvolumen. Ein Spont Vt Wert von Null (0) weist darauf hin, dass es sich beim letzten Atemzug nicht um einen spontanen Atemzug handelte. Dies ist ein Momentanwert.	0 bis 4 l	(± 20 ml + 10 % des Messwerts) - Gerätesensor für Erwachsene (± 1 ml + 10 % des Messwerts) - Y-Stück-Sensor für Neonaten
Spon Vt/kg	Spontanes Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst	0 bis 4 ml/kg	
Mand Vt	Maschinelles Tidalvolumen. Angezeigt als fortlaufender Durchschnittswert in Bezug auf 8 Atemzüge oder eine Minute, je nachdem was zuerst eintritt.	0 bis 4 l	(± 20 ml + 10 % des Messwerts) - Erwachsener: Gerätsensor (± 1 ml + 10 % des Messwerts) - Säugling: Y-Fluss-Sensor
Mand Vt/kg	Maschinelles Tidalvolumen. An das Körpergewicht angepasst	0 bis 4 ml/kg	Abgeleitet
Vdel	Vom Beatmungsgerät abgegebenes Gesamtvolumen, gemessen am inspiratorischen Flusssensor des Beatmungsgeräts. Dieser Wert wird größer sein als VTi, wenn die Kompensation der Schlauchsystem-Compliance aktiviert ist.	0 bis 4 l	(± 20 ml + 10 % des Messwertes)
% Leck	Prozentsatz Leckage. Der Unterschied zwischen inspiratorischem und exspiratorischem Tidalvolumen, als %-Wert angegeben.	Abgeleitet	Abgeleitet
Ve	Minutenvolumen. Das vom Patienten innerhalb der letzten Minute ausgeatmete Volumen.	0 bis 99,9 l	Abgeleitet
Ve/kg	Minutenvolumen, an das Körpergewicht angepasst	0 bis 999 ml/kg	Abgeleitet

ANZEIGE	BESCHREIBUNG	BEREICH	MESSGENAUIGKEIT
Spon Ve	Spontanes Minutenvolumen	0 bis 99,9 l	Abgeleitet
Spon Ve/kg	Spontanes Tidalvolumen. An das Körpergewicht angepasst	0 bis 999 ml/kg	Abgeleitet
FREQUENZ-/ZEITÜBERWACHUNG			
Frequenz	Atemfrequenz	0 bis 200 Az/min	± 3 % oder ± 2 Az/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Spon Rate	Spontanatemfrequenz. Stellt die Spontanatemfrequenz der letzten Minute dar.	0 bis 200 Az/min	± 3 % oder ± 2 Az/min, je nachdem, welcher Wert höher ist
Ti	Inspirationszeit	0,00 bis 99,99 Sek.	± 0,03 Sek.
Te	Exspirationszeit	0,00 bis 99,99 Sek.	± 0,03 Sek.
I:E	Verhältnis Inspiration/Exspiration *Anmerkung: Nicht aktiviert für bedarfsgesteuerte Beatmung.*	1:99,9 bis 99,9:1	Abgeleitet aus den Messgenauigkeiten von überwachtem Ti und Te.
f/Vt	Index für schnelle und flache Atmung	0 bis 500 b^2/min/l	Abgeleitet aus den Messgenauigkeiten von Spontanatemfrequenz und spontanes Minutenvolumen.
DRUCKÜBERWACHUNG			
PSpitze	Inspiratorischer Spitzendruck. Nicht aktiviert für Spontanatmung.	0 bis 120 cmH_2O	± 3,5 % des Messwerts oder ± 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist
Pmean	Mittlerer Atemwegsdruck	0 bis 120 cmH_2O	± 3,5 % des Messwerts oder ± 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist
Pplat	Plateaudruck Falls kein Plateaudruck auftritt, zeigt der Bildschirm * * * an.	0 bis 120 cmH_2O	± 3,5 % des Messwerts oder ± 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist
PEEP	Positiver endexspiratorischer Druck	0 bis 60 cm H_2O	± 3,5 % des Messwerts oder ± 2 cmH_2O, je nachdem, welcher Wert größer ist
Lufteinlass	Lufteinlassdruck	0 bis 80 psig	± 1,4 bis 5,5 bar (5 psig)
O_2 Inlet	Sauerstoffeinlassdruck	0 bis 80 psig	± 1,4 bis 5,5 bar (5 psig)
Pbaro	Luftdruck	760 bis 545 mmHg oder 101 bis 72,7 kPA	± 2 % des Skalenendwerts
ÜBERWACHUNG DER GASZUSAMMENSETZUNG			
FIO_2	Gelieferter O_2-Prozentsatz	0 bis 100 %	± 3 %
MECHANIK			
Cdyn	Dynamische Compliance (C_{DYN} und C_{DYN}/kg), absolut und normalisiert für das Körpergewicht des Patienten.	0 bis 300 ml/cmH_2O	Abgeleitet
Cdyn/Kg		0,00 bis 5,00 ml/cmH_2O·kg	
Cstat	Wert der Compliance des Atmungssystems (C_{RS}), (auch bekannt als statische Compliance C_{STAT}), absolut und normalisiert für das Körpergewicht des Patienten. *Anmerkung: Erfordert eine Unterbrechung der Inspiration.*	0 bis 300 ml/cmH_2O	Abgeleitet
Cstat/Kg		0,00 bis 5,00 ml/cmH_2O·kg	

ANZEIGE	BESCHREIBUNG	BEREICH	MESSGENAUIGKEIT
Rrs	Widerstand des Atmungssystems. *Anmerkung:* Berechnung wird während einer Inspirationshalt durchgeführt.	0 bis 100 $cmH_2O/l/Sek$	Abgeleitet
PIFR	Maximale inspiratorische Flussfrequenz	0 bis 300 l/min (Alle Patienten)	± 10 % des eingestellten Werts oder ± (0,2 l/min + 10 % des eingestellten Werts), je nachdem, welcher Wert höher ist
PEFR	Maximale exspiratorische Flussfrequenz	0 bis 300 l/min (Alle Patienten)	± 10 % des eingestellten Werts oder ± (0,2 l/min + 10 % des eingestellten Werts), je nachdem, welcher Wert höher ist
Ccw	Das Verhältnis des Tidalvolumens (ausgeatmet) zum Differenz-Ösophagusdruck (dP_{ES}). Erfordert einen Ösophagusballon.	0 bis 300 ml/cmH_2O	± 10 %
C_{LUNG}	Das Verhältnis des Tidalvolumens (ausgeatmet) zum Differenz-Transpulmonaldruck. Der Differenz-Transpulmonaldruck entspricht dem Unterschied zwischen dem Atemwegs-Plateaudruck (während einer Inspirationshalt) und dem Ösophagusdruck (zum Zeitpunkt der Messung des Atemwegs-Plateaudrucks), abzüglich der Differenz zwischen den Druckgrundniveaus in den Atemwegen und im Ösophagus. Erfordert einen Inspirationshalt und einen Ösophagusballon.	0 bis 300 ml/cmH_2O	± 10 %
C_{20} / C	Das Verhältnis der dynamischen Compliance während der letzten 20 % der Inspiration (C_{20}) zur gesamten dynamischen Compliance (C).	0,00 bis 5,00	± 10 %
R_{RS}	Der Gesamtwiderstand während der inspiratorischen Phase eines Atemzugs. Widerstand des Atmungssystems ist das Verhältnis zwischen Druckdifferenzial der Atemwege (Spitzen – Plateau) und inspiratorischem Fluss 12 ms vor dem Ende der Beatmung. Erfordert einen Inspirationshalt.	0 bis 100 $cmH_2O/l/sek$	± 10 %
R_{SPITZE}	Der exspiratorische Spitzenwiderstand (R_{SPITZE}) ist definiert als Widerstand zum Zeitpunkt des exspiratorischen Spitzenflusses (PEFR).	0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$	± 10 %
R_{IMP}	Der Atemwegswiderstand zwischen dem Y-Stück des Patientenkreislaufs und dem Trachealsensor. Erfordert eine Inspirationshalt und einen Trachealkatheter.	0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$	± 10 %
R_{LUNG}	Das Verhältnis zwischen dem trachealen Differenzialdruck (Spitzen – Plateau) und dem inspiratorischen Fluss 12 ms vor dem Ende der Beatmung. Erfordert einen Inspirationshalt und einen Trachealkatheter.	0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$	± 10 %
dP_{AW}	Die Differenz zwischen dem Druckspitzenniveau in den Atemwegen ($P_{SPITZE\ AW}$) und des Druckgrundniveaus in den Atemwegen ($PEEP_{AW}$).	–120 bis 120 cmH_2O	± 2 cm H_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
dP_{ES}	Die Differenz zwischen dem Druckspitzenniveau im Ösophagus ($P_{SPITZE\ ES}$) und dem Druckgrundniveau im Ösophagus ($PEEP_{ES}$).	–120 bis 120 cmH_2O	± 2 cm H_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
AutoPEEP	Der Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Haltemanövers. Dies erfordert einen passiven Patienten.	0 bis 50 cmH_2O	± 2 cm H_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
dAutoPEEP	Der Unterschied zwischen dem Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Haltemanövers und dem Atemwegsdruck zu Beginn des nächsten, geplanten Atemzugs nach dem exspiratorischen Haltemanöver. Dies erfordert einen passiven Patienten.	0 bis 50 cmH_2O	± 2 cm H_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

ANZEIGE	BESCHREIBUNG	BEREICH	MESSGENAUIGKEIT
AutoPEEP$_{ES}$	Der Unterschied zwischen dem Ösophagusdruck, der am Ende der Exspiration gemessen wird, abzüglich des Ösophagusdrucks, der zu Beginn eines vom Patienten initiierten Atemzugs gemessen wird, und der Empfindlichkeit des Bedarfssystems des Beatmungsgeräts. Die Empfindlichkeit des Bedarfssystems des Beatmungsgeräts entspricht dem Unterschied zwischen dem Druckgrundniveau in den Atemwegen ($PEEP_{AW}$) und dem Atemwegsdruck, wenn der Patient einen Atemzug initiiert ($P_{AW\ start}$). Erfordert einen Ösophagusballon.	0 bis 50 cmH_2O	$\pm$ 2 cm H_2O oder $\pm$ 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
P_{tp} Plat	Der transpulmonale Druck während einer Inspirationshalt entspricht der Differenz zwischen dem Atemwegs-Plateaudruck ($P_{PLAT\ AW}$) und dem korrespondierenden Ösophagusdruck. Erfordert eine Inspirationshalt und eine Ösophagusballon.	–60 bis 120 cmH_2O	$\pm$ 2 cm H_2O oder $\pm$ 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
P_{tp} PEEP	Die Differenz zwischen dem Atemwegsdruck und dem korrespondierenden Ösophagusdruck am Ende der Exspirationsunterbrechung während eines AutoPEEP-Vorgangs. Erfordert einen Inspirationshalt und einen Ösophaguskatheter.	–60 bis 120 cmH_2O	$\pm$ 2 cmH_2O oder $\pm$ 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
MIP	Der maximale Unterdruck in den Atemwegen, der während eines exspiratorischen Haltemanövers vom Patienten erreicht wird.	–60 bis 120 cmH_2O	$\pm$ 2 cmH_2O oder $\pm$ 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
P_{100}	Gemessen wird der Unterdruck, der 100 ms nach einer inspiratorischen Leistung erfolgt.	–60 bis 120 cmH_2O	$\pm$ 2 cmH_2O oder $\pm$ 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.
WOB_V	Die Summe des Atemwegsdruck (P_{AW}), abzüglich des Druckgrundniveaus in den Atemwegen ($PEEP_{AW}$), multipliziert mit der Veränderung des an den Patienten abgegebenen Tidalvolumens (ΔV) während der Inspiration und normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen (V_{ti}).	0,00 bis 20,00 Joules/l	$\pm$ 10 %
WOB_P	Die Atemarbeit des Patienten(WOB_P) normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen. Die Atemarbeit des Patienten ist definiert als die Summe zweier Arbeitskomponenten: Die Arbeit der Lunge und die Arbeit des Thorax. Erfordert einen Ösophagusballon.	0,00 bis 20,00 Joules/l	$\pm$ 10 %
WOB_I	Die vom Patienten geleistete Arbeit, um durch den Beatmungsapparat, d.h. den Endotrachealtubus, den Beatmungskreislauf und das Bedarfs-Flusssystem, spontan zu atmen. Erfordert einen Trachealkatheter.	0,00 bis 20,00 Joules/l	$\pm$ 10 %

Anmerkung:

Überwachte Werte werden als Standardbedingungen angegeben.

Anhang E Sensor-Spezifikationen und Atemkreislaufwiderstand

VarFlex®-Sensor – Spezifikationen

Tabelle E-1: Spezifikationen des Varflex-Fluss-Sensors

Sensor	Säugling 15 mm	Erwachsener 15 mm
Teilenummer	7002500	7002300
Typ	Einweg	Einweg
Position des Kreislaufs	Y-Stück	Y-Stück
Technische Daten		
Fluss-Bereich	0,024 bis 30 l/min	1,2 bis 180 l/min
Diff. Druckbereich	± 5,72 cmH_2O	± 5,72 cmH_2O
Genauigkeit*	± (0,012 l/min + 5 % des Messwertes)	± (0,1 l/min + 5 % des Messwertes)
Widerstand	4,5 cmH_2O bei 30 l/min	2,4 cmH_2O bei 60 l/min
Totraum	0,7 ml, installiert	9,6 ml, installiert
Freq. Reaktion**	17 Hz	26 Hz
Atemwegsdruckbereich	–140 bis 140 cmH_2O	–140 bis 140 cmH_2O
Eichung (EEPROM)	29-Punkt-Kurve	29-Punkt-Kurve
Linearität	< 1 % zwischen den Punkten	< 1% zwischen den Punkten
Betriebstemperatur	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)	5 bis 40 °C (41 bis 104 °F)
Physikalische Spezifikationen		
Sensorlänge	3,5 cm (1.36 in.)	6,2 cm (2.45 in.)
Durchmesser Insp. (Beatmungsgerätseitig):	15 mm OD	15 mm OD
Durchmesse Exp. (Patientenseitig)	15 mm OD	15 mm OD
Länge des Tubus	121,9 cm (48 in.)	185,4 cm (73 in.)
Anschluss:	Bicore, geschützt	Bicore, geschützt
Gewicht:	22 g (0.7 oz)	31 g (1.0 oz)
Lebensdauer:	Nur zur Verwendung an einem Patienten	Nur zur Verwendung an einem Patienten
Sterilisation:	Nicht verfügbar	Nicht verfügbar
Materialien	Sensor – Lexan Klappe – Mylar Schläuche – PVC Stecker – ABS	Sensor – Lexan Klappe – Mylar Schläuche – PVC Stecker – ABS

l/min: Trockene Luft bei 25 °C (77 °F) und 14,7 psig Luftdruck.

* Beinhaltet ± 1% für Linearität und Hysterese ohne Nullpunktverschiebung für den Druckwandler und ± 2 % für Abweichungen hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchte.

Der Sensor muss an Luftdruck und Sauerstoffkonzentration angepasst sein.

** Die Frequenz-Reaktion ist eine Signalannäherung auf 0,707 des Eingangssignals, eine Mischfrequenz von 100 Hz vorausgesetzt

Spezifikationen des Heizdraht-Fluss-Sensors

Tabelle E-2: Spezifikationen des Heizdraht-Fluss-Sensors

Teilenummer	51000-40081
Typ:	Heizdraht-Sensor für Mehrfachverwendung
Position im Kreislauf:	Y-Stück
Technische Daten	
Fluss-Bereich:	0 (+/- 0,002) bis 30 l/min
Volumengenauigkeit:	+/-10 %
Fluss-Widerstand:	6 cmH_2O bei 20 l/min
Totraum:	0,8 ml
Freq. Reaktion*:	16 Hz
Eichung:	36-Punkt-Kurve
Linearität:	< 2 %
Betriebstemperatur:	5 bis 40 °C
Physikalische Spezifikationen	
Sensorlänge:	1,68 in.
Durchmesser Insp. (Beatmungsgerätseitig):	15 mm OD
Durchmesse Exp. (Patientenseitig):	15 mm OD
Länge des Tubus:	Nicht anwendbar
Anschluss:	Pin und Steckerbuchse
Gewicht:	< 10 g (ohne Draht)
Lebensdauer:	25 Zyklen
Sterilisation:	Dampfautoklav
Materialien:	Sensor – Delrin Draht – Platin Sieb – Edelstahl 304 oder 316 Pin – PhBz, Gold über vernickelt Abstandhalter – Delrin

Kreislaufwiderstandsprüfung

Der Widerstand des Atemkreislaufs für Neugeborene muss geprüft werden, um die ordnungsgemäße Funktion des Beatmungsgerätes bei Anwendungen für Neugeborene sicherzustellen. Ein übermäßiger Widerstand im Atemkreislauf unter diesen Bedingungen kann zum Auslösen des Alarms Kreislaufokklusion führen.

Diese Widerstandsprüfung gilt für alle Anwendungen an Säuglingen mit Ausnahme von nCPAP.

1. Um den Widerstand im Atemkreislauf zu messen, müssen Sie das System wie folgt einrichten:

Modus	TCPL AC
Fluss-Korrektur	ATPD (im Bildschirm Dienstprogramm einstellen, Register Konfiguration)
Frequenz	4
Inspiratorischer Druck	10 cmH_2O
Spitzenfluss	15 l/min
Inspirationszeit	3,0 Sek.
PEEP	0 cmH_2O
Fluss-Trigger	20 l/min
Druck-Triggering	20 cmH_2O
% O_2	21 % (kein Heliox)
Bias-Flow	2 l/min
Anfeuchter	Trockene Kammer inline, Anfeuchter-Abschaltung
Patientenatemkreislauf	Trocken und sauber
Ausatemfilter	Eingebaut, sauber und trocken
Testlunge	Nicht verwendet, Y-Stück blockieren

2. Die Kurvenformen „Pinsp“ und „Paw“ auswählen.
3. Bei blockiertem Patienten-Y-Stück einen TCPL-Atemzug ausführen lassen und dann die Taste „FIXIEREN“ drücken und die Cursorlinie mit dem Datenwählschalter verschieben, bis diese in der Mitte der Einatmungsphase des Atemzugs positioniert ist.
4. Den Druck aus der Pinsp- und Paw-Kurvenform mithilfe der Cursorlinien-Daten ablesen.
5. Paw von Pinsp subtrahieren. Pinsp – Paw = X cmH_2O
6. Der hieraus resultierende Differenzdruck (X cmH2O) darf 3,1 cmH_2O bei einem Fluss von 15 l/min nicht überschreiten, und für diesen Atemzug darf kein Alarm für eine Okklusion aktiviert sein.
7. Die Einstellung für „Fluss-Korrektur“ im Bildschirm „Dienstprogramm“ auf „BTPS“ einstellen (normale Einstellung für Anwendungen an Patienten).

Anmerkung:

Die Verwendung eines Atemkreislaufs für Säuglinge in einer für Pädiatriepatienten ausgelegten Anwendung wird nicht empfohlen.

Technische Daten der volumetrischen Kapnographie

Sensoren	
Sensortyp	Mainstream, nicht dispersive Optik mit einzelnem Infrarotstrahl und doppelter Wellenlänge. Keine beweglichen Teile.
Physikalische Sensor-Eigenschaften	Gewicht: 25 g (78 g mit Standardkabel und -anschlüssen) Größe: 33 mm x 43 mm x 23 mm. Kabellänge: 3 m
Sensor-Kompatibilität	Der CareFusion Capnostat 5 kann nur unter CareFusion Geräten ausgetauscht werden.
CO_2-Messung	
CO_2-Messbereich	0 – 150 mmHg (0 – 20 kPa)
CO_2-Messgenauigkeit	± 2 mmHg für 0-40 mmHg
	± 5 % des Messwerts für 41 – 70 mmHg
	± 8 % des Messwerts für 71 – 100 mmHg
	± 10 % des Messwerts für 101 – 150 mmHg
CO_2-Auflösung	1 mmHg
CO_2-Stabilität	< 0,8 mmHg über vier Stunden
Gaszusammensetzung, Kompensierung	Sauerstoff und Helium. Automatische Kompensation.

Tubusadapter	
Erwachsene/Pädiatrie Nur für den Gebrauch an einem Patienten	Für den Gebrauch mit einem Endotrachealtubus mit Innendurchmesser über 4 mm Totraum: 5 ml Gewicht: 7,7 g Farbe: Durchsichtig
Neonaten/Pädiatrie Nur für den Gebrauch an einem Patienten	Für den Gebrauch mit einem Endotrachealtubus mit maximal 4 mm Innendurchmesser Totraum: < 1 ml Gewicht: 9,1 g Farbe: Violett
Erwachsene/Pädiatrie Wiederverwendbar	Für den Gebrauch mit einem Endotrachealtubus mit Innendurchmesser über 4 mm Totraum: 5 ml Gewicht: 12 g Farbe: Schwarz
Neonaten/Pädiatrie Wiederverwendbar	Für den Gebrauch mit einem Endotrachealtubus mit maximal 4 mm Innendurchmesser Totraum: < 1 ml Gewicht: 14,9 g Farbe: Rot
Alle Bestandteile sind latexfrei	

Anhang F AVEA-Meldungsleistentext

MELDUNGSLEISTENTEXT	URSACHE
„Bestätigen der Apnoe-Einstellungen.“	Auswahl des Modus „CPAP/PSV“ oder des Modus „APRV“ aus dem Popup-Fenster zur Modusauswahl, wenn dieses aktiv ist.
„Proximaler Fluss-Sensor notwendig.“	Bestätigen des eingestellten Volumengrenzwerts, wenn die Patientengruppe „SÄUGLING“ ist, der Volumengrenzwert aktiv ist und kein Y-Fluss-Sensor angeschlossen ist (Varflex oder Heizdraht).
„Bias-Flow nicht ausreichend für den Fluss-Trigger.“	Bestätigen der Bias-Flow-Einstellung oder der Fluss-Trigger-Einstellung wenn Fluss-Trigger < (Bias-Flow + 0,5 l/min).
„Heliox-Konzentration verändert sich.“	Bestätigen der $\%O_2$-Einstellung wenn Heliox verwendet wird.
„Kein Vernebler vorhanden.“	Bestätigen einer Spitzenfluss-Einstellung < 15 l/min wenn der Vernebler aktiv ist, oder Drücken der Vernebler-Folientaste wenn die Spitzenfluss-Einstellung < 15 l/min ist.
„Bestätigen Insp. Druck Einstellung.“	Auswahl des Bedienelements für den Volumengrenzwert, wenn der Volumengrenzwert aktiv ist (d. h. nicht beim Standardwert/höchsten Wert für die Patientengruppe).
„Standard Einstellung.“	Bestätigen des Patienten, wenn ein neuer Patient ausgewählt wurde.
„Compliance Kompensation für SÄUGLINGE nicht aktiv.“	Bestätigen der Patientengruppe wenn diese „SÄUGLING“ ist und die Einstellung „Circ Comp“ nicht auf null gesetzt ist.
„Minimum 0,2 sec Insp.-Zeit.“	Bestätigen einer beliebigen Kombination von Einstellungen, die zu einer Inspirationszeit von unter 0,2 Sekunden führen.
„I:E-Verhältnis darf maximal 4:1 betragen.“	Bestätigen einer beliebigen Kombination von Einstellungen, die zu einer I:E-Frequenz von 4:1 oder höher führen.
„Maximum 3 sec Insp.-Zeit.“	Bestätigen einer beliebigen Kombination von Einstellungen bei Patientengruppe „SÄUGLING“, die zu einer Inspirationszeit von über 3 Sekunden führen.
„Maximum 5 sec Insp.-Zeit.“	Bestätigen einer beliebigen Kombination von Einstellungen bei Patientengruppe „KIND“ oder „ERWACHSENER“ die zu einer Inspirationszeit von über 5 Sekunden führen.
„Ungültige Eichung“	**Nur Service:** Validierungsfehler während das Dialogfeld für die Eichung des ausgewählten Geräts aktiv ist.
„Fehler, Speicherung der Serien-/Modellnummer“	**Nur Service:** Bestätigung einer Änderung der Serien- oder Modellnummer.
Löschen der Mitteilungen	**Nur Service:** Erfolgreiche Validierung während das Dialogfeld für die Eichung des ausgewählten Geräts aktiv ist.
„FCV Charakterisierung läuft.“	**Nur Service:** Meldung während des Starts des Charakterisierungsvorgangs des Fluss-Steuerventils.
„FCV Charakterisierung abgeschlossen.“	**Nur Service:** Meldung nach erfolgreichem Abschluss des Charakterisierungsvorgangs des Fluss-Steuerventils.
„FCV Charakterisierung fehlgeschlagen.“	**Nur Service:** Meldung nach fehlgeschlagenem Charakterisierungsvorgang des Fluss-Steuerventils. Validierungsfehler hinsichtlich Charakterisierung und Abstimmung von Daten.
Installierte Software-Version	Meldung beim Einschalten

MELDUNGSLEISTENTEXT	URSACHE
Aktuelle Zeit, Datum und Laufzeit	Meldung, wenn Taste „Hauptbild“ gedrückt wird.
„DPRAM Komm. Fehler, Strg“	Meldung bei Fehler in der Kommunikation mit dem Steuerungs-Mikroprozessor.
„Drucken.“	Taste „Ausdruck“ wurde gedrückt; es wurde begonnen, Daten an den Drucker zu senden.
„Kein Papier im Drucker.“	Taste „Ausdruck“ wurde gedrückt; der Papiervorrat des Druckers ist erschöpft.
„Drucker Offline.“	Taste „Ausdruck“ wurde gedrückt; der Drucker ist nicht verfügbar.
„Druckerfehler.“	Taste „Ausdruck“ wurde gedrückt; es ist ein Fehler am Drucker aufgetreten.
„Drucker betriebsbereit.“	Das Senden der Bildschirmdaten an den Drucker wurde abgeschlossen.
„Drucker druckt.“	Taste „Ausdruck“ wurde gedrückt; ein bereits früher abgesendeter Druckauftrag wurde noch nicht abgeschlossen.
„Volumen-Grenzwert nicht möglich.“	Meldung bei Trennung von Säugling oder Heizdraht wenn Patientengruppe „Säugling“ ist und der Volumengrenzwert aktiv ist.
„Proximaler Fluss-Sensor getrennt.“	Meldung bei Trennung des proximalen Fluss-Sensors, beliebiger Typ.
„Fluss-Sensor ist nicht kompatibel mit Heliox“	Beim Verbinden des Heizdraht mit dem proximalen Fluss-Sensor wenn Heliox aktiv ist.
„Proximale Luftlinie getrennt“	Meldung bei Trennung des proximalen Druckanschlusses
„Konflikt des proximalen Fluss-Sensors“	Meldung bei gleichzeitigem Anschließen von Heizdraht- und VarFlex-proximalen Fluss-Sensoren
„Ösophagus Monitor nicht verfügbar.“	Meldung beim Anschließen eines Ösophagusballons, wenn die Patientengruppe auf „SÄUGLING“ eingestellt ist
„Trachealmonitor nicht verfügbar“	Meldung beim Anschließen eines Trachealkatheters wenn die Patientengruppe auf „SÄUGLING“ eingestellt ist
„Fluss-Sensor Fehler.“	Meldung beim Einschalten, wenn bei der Überprüfung des internen Fluss-Sensors ein Fehler auftritt
„Y-Sensor Fehler.“	Meldung beim Anschließen, wenn bei der Überprüfung eines proximalen Fluss-Sensors ein Fehler auftritt
„Gerätefehler“	Meldung bei Auftreten eines als „Gerätefehler“ klassifizierten Fehlers.
„Ösophagus Ballon Leckage-Test fehlgeschlagen“	Meldung bei Auftreten eines Fehlers während des Tests des Ösophagusballons auf Leckagen
„Gestoppt: Patientenatemleistung gemessen“	Bei Feststellung einer Atemleistung des Patienten bei Manövern, die einen passiven Patienten erfordern.
„Proximaler Fluss-Sensor bereit“	

Anhang G Erweiterte, überwachte Parameter der Lungenmechanik

Index der schnellen, flachen Atmung (f / V_t) (Rapid Shallow Breathing Index)

Das Beatmungsgerät kann den berechneten Wert für den Index der schnellen, flachen Atmung (f / V_t) anzeigen; dieser entspricht der Frequenz der Spontanatmung pro Tidalvolumen und beruht auf der folgenden Formel:

$f / V_t = f^2 / V_e$, wobei f = spontane Atemfrequenz (bpm) und
Ve = spontane Minutenbeatmung in l/min

Bereich: 0 bis 500 b^2/min/l

Auflösung: 1 b^2/min/l

Thorakale Compliance (C_T)

Die thorakale Compliance (C_{CW}) ist das Verhältnis des Tidalvolumens (ausgeatmet) zur Differenz des Ösophagusdrucks (dP_{ES}).

$$C_{CW} = \frac{V\text{te}}{d\text{P}_{ES}}$$

Bereich: 0 bis 300 ml/cmH_2O

Lösung: 1 ml/cmH_2O

Anmerkung: Erfordert einen Ösophagusballonkatheter.

Genauigkeit: ± 10 %

Lungen-Compliance (C_{LUNG})

Lungen-Compliance (C_{LUNG}) ist das Verhältnis des Tidalvolumens (ausgeatmet) zum Differenzwert des transpulmonalen Drucks. Der differenzielle Transpulmonaldruck entspricht dem Unterschied zwischen dem Atemwegs-Plateaudruck (während einer Inspirationshalt) und dem Ösophagusdruck (zum Zeitpunkt der Messung des Atemwegs-Plateaudrucks), abzüglich der Differenz zwischen den Basisdruckniveau in den Atemwegen und im Ösophagus.

$$C_{LUNG} = \frac{V\text{te}}{\text{dP}_{PLAT\ TP}}, \text{ wobei } dP_{PLAT\ TP} = (P_{PLAT\ AW} - P_{ES}) - (PEEP_{AW} - PEEP_{ES})$$

Bereich: 0 bis 300 ml/cmH_2O

Lösung: 1 ml/cmH_2O

Anmerkung: Erfordert einen Inspirationshalt und einen Ösophagusballonkatheter.

Genauigkeit: ±10 %

Compliance-Frequenz (C_{20} / C)

Die Compliance-Frequenz (C_{20} / C) entspricht dem Verhältnis der dynamischen Compliance während der letzten 20 % der Inspiration (C20) zur gesamten dynamischen Compliance (C).

Bereich: 0,00 bis 5,00

Lösung: 0,01

Genauigkeit: ± 10 %

Widerstand des respiratorischen Systems (R_{RS})

Der Widerstand des respiratorischen Systems (R_{RS}) ist der Gesamtwiderstand während der Einatmungsphase eines Atemzugs. Widerstand des Atmungssystems ist das Verhältnis zwischen Druckdifferenzial der Atemwege (Spitze – Plateau) und inspiratorischem Fluss 12 ms vor dem Ende der Beatmung.

Bereich: 0 bis 100 $cmH_2O/l/sek$

Lösung: 0,1 $cmH_2O/l/Sek.$

Einschränkung: Nur für volumenkontrollierte Atemzüge aktiv.

Anmerkung: Erfordert einen Inspirationshalt.

Genauigkeit: ± 10 %

Exspiratorischer Spitzenwiderstand (R_{SPITZE})

Das Beatmungsgerät kann den exspiratorischen Spitzenwiderstand (R_{SPITZE}) berechnen und anzeigen; diese ist definiert als Widerstand am Ende des exspiratorischen Spitzenflusses (PEFR).

$$R_{SPITZE} = \frac{P_{PEFR}}{PEFR}$$

Bereich: 0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$

Lösung: 0,1 $cmH_2O/l/Sek.$

Genauigkeit: ± 10 %

Auferlegter Widerstand (R_{IMP})

Der auferlegte Widerstand (R_{IMP}) ist der Atemwegswiderstand zwischen dem Y-Stück des Patientenkreislaufs und dem Trachealsensor.

Bereich: 0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$

Lösung: 0,1 $cmH_2O/l/Sek.$

Anmerkung: Erfordert einen Inspirationshalt und einen Trachealkatheter.

Genauigkeit: ± 10 %

Widerstand der Lunge (R_{LUNG})

Der Widerstand der Lunge (R_{LUNG}) ist das Verhältnis zwischen dem trachealen Differenzialdruck (Spitze – Plateau) und dem inspiratorischem Fluss 12 ms vor dem Ende der Beatmung.

Bereich: 0,0 bis 100,0 $cmH_2O/l/Sek.$

Lösung: 0,1 $cmH_2O/l/Sek.$

Anmerkung: Erfordert einen Inspirationshalt und einen Trachealkatheter.

Genauigkeit: ± 10 %

Inspiratorische Spitzenflussfrequenz (PIFR)

Das Beatmungsgerät kann die aktuelle inspiratorische Spitzenflussfrequenz für die Einatmungsphase eines Atemzugs überwachen und anzeigen.

Bereich:	0 bis 300 l/min	(Alle Patienten)
Lösung:	1 l/min	(Erwachsene/Kinder)
	0,1 l/min	(Säuglinge)

Genauigkeit: ± 10 %

Exspiratorische Spitzenflussfrequenz (PEFR)

Das Beatmungsgerät kann die aktuelle exspiratorische Spitzenflussfrequenz für die Ausatmungsphase eines Atemzugs überwachen und anzeigen.

Bereich:	0 bis 300 l/min	(Alle Patienten)
Lösung:	1 l/min	(Erwachsene/Kinder)
	0,1 l/min	(Säuglinge)

Genauigkeit: ± 10 %

Differenz-Atemwegsdruck (dP_{AW})

Der Differenz-Atemwegsdruck (dP_{AW}) entspricht dem Unterschied zwischen dem Druckspitzenniveau in den Atemwegen ($P_{SPITZE\ AW}$) und dem Basisdruck in den Atemwegen ($PEEP_{AW}$).

$dP_{AW} = P_{SPITZE\ AW} - PEEP_{AW}$

Bereich: −120 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Differenz-Ösophagusdruck (dP_{ES})

Der Differenz-Ösophagusdruck (dP_{ES}) entspricht dem Unterschied zwischen dem Druckspitzenniveau im Ösophagus ($P_{SPITZE\ ES}$) und dem Druck im Ösophagus ($PEEP_{ES}$) auf PEEP Niveau.

$dP_{ES} = P_{SPITZE\ ES} - PEEP_{ES}$

Bereich: −120 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

AutoPEEP$_{AW}$

AutoPEEPaw ist der Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Unterbrechungsvorgangs.

Bereich: 0 bis 50 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Anmerkung:

Dies erfordert einen passiven Patienten.

Differenz AutoPEEP$_{AW}$ (dAutoPEEP$_{AW}$)

Differenz-AutoPEEP$_{AW}$ (dAutoPEEP$_{AW}$) ist der Unterschied zwischen dem Atemwegsdruck am Ende eines exspiratorischen Haltemanövers und dem Atemwegsdruck zu Beginn des nächsten, geplanten Atemzugs nach dem exspiratorischen Haltemanöver.

Bereich: 0 bis 50 cmH_2O

Lösung: 1 cmH_2O

Anmerkung: Dies erfordert einen passiven Patienten.

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist

AutoPEEP$_{ES}$

AutoPEEP$_{ES}$ ist definiert als Unterschied zwischen dem Ösophagusdruck, der am Ende der Exspiration (PEEP$_{ES}$) gemessen wird, abzüglich des Ösophagusdrucks, der zu Beginn eines vom Patienten initiierten Atemzugs gemessen wird ($P_{ES\ start}$) und der Empfindlichkeit des Bedarfssystems des Beatmungsgeräts. Die Empfindlichkeit des Bedarfssystems des Beatmungsgeräts entspricht dem Unterschied zwischen dem Basisdruckniveau in den Atemwegen (PEEP$_{AW}$) und dem Atemwegsdruck, wenn der Patient einen Atemzug initiiert ($P_{AW\ start}$).

$AutoPEEP_{ES} = (PEEP_{ES} - P_{ES\ start}) - (PEEP_{AW} - P_{AW\ start})$

Bereich: 0 bis 50 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Anmerkung: Erfordert einen Ösophagusballonkatheter.

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Transpulmonaler Druck, Plateau (P_{tp} Plat)

Das Beatmungsgerät ist in der Lage, den transpulmonalen Druck während einer Inspirationshalt zu berechnen und anzuzeigen; dieser entspricht der Differenz zwischen dem Atemwegs-Plateaudruck ($P_{PLAT\ AW}$) und dem korrespondierenden Ösophagusdruck.

$P_{tp}Plat = P_{PLAT\ AW} - P_{ES}$

Bereich: –60 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Anmerkung:

Erfordert einen Inspirationshalt und einen Ösophaguskatheter.

Transpulmonaler Druck, AutoPEEP (P_{tp} PEEP)

Der transpulmonale Druck, AutoPEEP (P_{tp}PEEP) entspricht der Differenz zwischen dem Atemwegsdruck und dem damit korrespondierenden Ösophagusdruck am Ende des Exspirationshalts während eines AutoPEEP-Manövers.

$P_{tp}PEEP = P_{AW} - P_{ES}$ (am Ende eines Exspirationshalts)

Bereich: –60 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Anmerkung: Erfordert einen Exspirationshalt und einen Ösophaguskatheter.

Maximaler inspiratorischer Druck (MIP)

Der maximale inspiratorische Druck (MIP) entspricht dem maximalen Unterdruck in den Atemwegen, der vom Patienten während eines exspiratorischen Haltemanövers aufgebaut wird.

Bereich: –60 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Respiratorischer Antrieb (P_{100})

Der respiratorische Antrieb (P_{100}) ist der Unterdruck, der 100 ms nach Feststellung einer inspiratorischen Leistung auftritt.

$P_{100} = P_{end\ 100} - PEEP_{AW}$

Bereich: –60 bis 120 cmH_2O

Lösung: 1 cm H_2O

Genauigkeit: ± 2 cmH_2O oder ± 5 %, je nachdem, welcher Wert größer ist.

Atemarbeit des Beatmungsgeräts (WOB_V)

Die Atemleistung des Beatmungsgeräts (WOB_V) ist definiert als die Summe des Atemwegsdruck (P_{AW}), abzüglich des Basisdruckniveaus in den Atemwegen ($PEEP_{AW}$), multipliziert mit der Veränderung des an den Patienten abgegebenen Tidalvolumens (ΔV) während der Inspiration und normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen (V_{ti}).

Wenn $P_{AW} > PEEP_{AW}$,

$$WOB_V = \frac{\sum_{Insp}(P_{AW} - PEEP_{AW})\Delta V}{V_{ti}}$$

Bereich: 0,00 bis 20,00 Joules/l

Lösung: 0,01 Joules/l

Genauigkeit: ± 10 %

Atemleistung des Patienten (WOB_P) (normalisiert auf das abgegebene Tidalvolumen)

Die Atemleistung des Patienten(WOB_P) normalisiert auf das gesamte inspiratorische Tidalvolumen. Die Atemarbeit des Patienten ist definiert als die Summe zweier Arbeitskomponenten: Die Arbeit der Lunge und die Arbeit des Thorax.

$$WOB_P = WOB_{LUNG} + WOB_{CW}$$

$$\text{wobei } WOB_{LUNG} = \sum_{Testart}^{Tiend}(PEEP_{ES} - P_{ES})\Delta V \qquad (\text{falls } PEEP_{ES} > P_{ES} \text{ und } V > 0)$$

$$\text{und } WOBCW = \frac{V_P{}^2}{2C_{CW}} \quad (\text{falls } PEEP_{ES} > P_{ES})$$

Die Lungenarbeit (WOB_{LUNG}) wird ausgehend vom Ösophagusdruck berechnet, wenn das Druckbasisniveau im Ösophagus ($PEEP_{ES}$) höher ist als der Ösophagusdruck (P_{ES}), was eine Atemleistung des Patienten anzeigt.

Die Arbeit der Thoraxwand (WOB_{CW}) für einen spontan atmenden Patienten wird berechnet, indem nur der Anteil des aufgrund einer Atemleistung des Patienten abgegebenen Gesamttidalvolumens (V_P) und die thorakale Compliance (C_{CW}) berücksichtigt werden.

Bereich: 0,00 bis 20,00 Joules/l

Lösung: 0,01 Joules/l

Genauigkeit: ± 10 %

Anmerkung:

Erfordert einen Ösophagusballonkatheter.

Auferlegte Atemarbeit (WOB_I)

Die auferlegte Atemarbeit (WOB_I) ist definiert als die vom Patienten durchgeführte Arbeit zur Spontanatmung durch den Beatmungsapparat, d.h. den Endotrachealtubus, den Beatmungskreislauf und das Bedarfs-Fluss-System.

Die auferlegte Atemarbeit wird bestimmt durch Integration der Veränderung des Trachealdrucks und des Tidalvolumens und Normalisierung des integrierten Wertes zum gesamten inspiratorischen Tidalvolumen (V_{ti}). (erfordert die Verwendung eines optionalen Trachealkatheters). Beruht auf der Formel:

$$WOBI = \int_0^{V_{ti}} \left(PEEP_{AW} - P_{TR}\right) * \frac{dV}{dt},$$

wobei $PEEP_{AW}$ = Druckbasisniveau in den Atemwegen
P_{TR} = Trachealdruck
V_{ti} = eingeatmetes Totalvolumen

Bereich: 0,00 bis 20,00 Joules/l

Lösung: 0,01 Joules/l

Genauigkeit: ± 10 %

Anmerkung:
Erfordert einen Trachealkatheter.

Anhang H Kapnometrie-Fehlersuche

Fehlermeldung	Abhilfe
CO_2-Kommunikationsfehler	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Stellen Sie sicher, dass der Sensor ordnungsgemäß eingesteckt ist. Setzen Sie den Sensor nach Bedarf neu ein. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, verständigen Sie den technischen Kundendienst.
CO_2-Sensor defekt	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Stellen Sie sicher, dass der Sensor ordnungsgemäß eingesteckt ist. Setzen Sie den Sensor nach Bedarf neu ein. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, verständigen Sie den technischen Kundendienst.
CO_2-Sensor überhitzt	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Stellen Sie sicher, dass der Sensor keinen extremen Temperaturen ausgesetzt ist, wie sie z.B. durch Lampen erzeugt werden. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, verständigen Sie den technischen Kundendienst.
CO_2-Nullstellung erforderlich	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Prüfen und reinigen Sie ggf. den Tubusadapter. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, führen Sie eine Nullstellung des Adapters durch.
CO_2 außerhalb des Bereichs	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Wenn das vom Sensor gemessene CO_2 150 mmHg (20,0 kPa) übersteigt. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, führen Sie das Nullstellungsverfahren durch.
CO_2-Tubusadapter prüfen	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* Prüfen und reinigen Sie den Tubusadapter nach Bedarf. Wenn sich der Fehler nicht beheben lässt, führen Sie eine Nullstellung des Adapters durch.
Ungültiges $EtCO_2$	*Alarmmeldung mittlerer Priorität.* CAPNOSTAT 5 erfasst keine Atemzüge. Stellen Sie sicher, dass der Patient spontan atmet oder mechanisch beatmet wird. Stellen Sie sicher, dass der Tubusadapter im Tubus zwischen Verbindungsstücken und dem Y-Stück des Schlauchsystems sitzt und der Sensor fest am Adapter angeschlossen ist.

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.

Anhang I Volumetrische CO_2-Berechnungen

Anmerkung:

AVEA geht davon aus, dass das gesamte durch den Sensor laufende Gas bei BTPS liegt (außer während der Kalibrierprüfung). Der Luftdruck (PBar) wird mit einem eingebauten Luftdruckmesser gemessen. Der CO_2-Sensor und die Algorithmen müssen die Zusammensetzung des Gases wissen, um eine genaue Berichterstattung des PCO_2-Werts zu gewährleisten. Das AVEA meldet die Gaszusammensetzungsdaten intern.

PCO_2

Partialdruck des Kohlendioxids im ein- und ausgeatmeten Gas wird kontinuierlich gemessen und vom CO_2-Sensor am Y-Stück gemeldet. Der Druck wird grafisch in einer Kapnogramm-Kurvenform angezeigt.

$EtCO_2$

Der Spitzen-Partialdruck des Kohlendioxids im ausgeatmeten Gas, der vom CO_2-Sensor am Y-Stück gemeldet wird. Der Druck wird für jeden Atemzug berechnet und dann wird gemäß der Einstellung „$EtCO_2$-Mittelung“ ein Mittel gezogen.

FCO_2

Der Anteil des Kohlendioxids im ein- und ausgeatmeten Gas wird kontinuierlich gemessen und dem CO_2 am Y-Stück gemeldet. Dieser Wert wird für die VCO_2- und Totraum-Berechnungen verwendet, jedoch nicht angezeigt.

$$FCO_2 = PCO_2 / \left(P_{Bar} + PEEP\right)$$

VCO_2

Minutenvolumen des ausgeatmeten CO_2. Das Volumen wird kontinuierlich gemessen und dessen Mittel wird unter Verwendung einer vom Benutzer wählbaren Zeit gezogen (VCO_2 Mittelung: 3, 6, 9, 12 Minuten).

$$VCO_2 = \left(\int_{t=(i-1\min)}^{t=i} \dot{V}_{wye} \cdot FCO_2 \cdot dt \right)$$

$\dot{V}_{wye}$ ist der Fluss am Y-Stück, der gemessen oder berechnet wird.

$VtCO_2$

Tidalvolumen des ausgeatmeten CO_2. Das Volumen wird während jedes Atemzugs gemessen und dessen Mittel wird unter Verwendung einer vom Benutzer wählbaren Zeit gezogen (VCO_2-Mittelung: 3, 6, 9, 12 Minuten).

$$V_tCO_2 = \left(\int_{T_{\exp}} \dot{V}_{wye} \cdot FCO_2 \cdot dt \right)$$

$FeCO_2$

Der Prozentsatz des Kohlendioxids im ausgeatmeten Gas, der vom CO_2-Sensor am Y-Stück gemeldet wird. Dieser Wert wird für die Totraum-Berechnungen verwendet, jedoch nicht angezeigt.

$$FeCO_2 = VCO_2 / V_e$$

$PeCO_2$

Der mittlere ausgeatmete Partialdruck des Kohlendioxids im ausgeatmeten Gas, der vom CO_2-Sensor am Y-Stück gemeldet wird. Dieser Wert wird für die Totraum-Berechnungen verwendet, jedoch nicht angezeigt.

$$PeCO_2 = FeCO_2 \times (P_{Bar} + PEEP)$$

Physiologischer Totraum (Vd phy)

Umfasst den anatomischen Totraum (s. unten) sowie das Volumen des Atemapparats (Bronchiolen, D. alveolaris und Alveolen), die nicht am Gasaustausch beteiligt sind. Die klassische Bohr-Enghoff[2] Gleichung wird zur Berechnung des physiologischen Totraums verwendet. Diese Methode verwendet arterielles CO_2 ($PaCO_2$) als Schätzwert für das alveoläre CO_2 ($PACO_2$).

$$V_d phy = \overline{V}_t \cdot \left(1 - \frac{P_{eCO2}}{P_{aCO2}}\right)$$

Verhältnis von physiologischem Totraum zum Tidalvolumen (Vd phy / Vt)

Wird zur Berechnung des Verhältnisses des Tidalvolumens verwendet, das nicht am Gasaustausch beteiligt ist (überflüssige Beatmung).

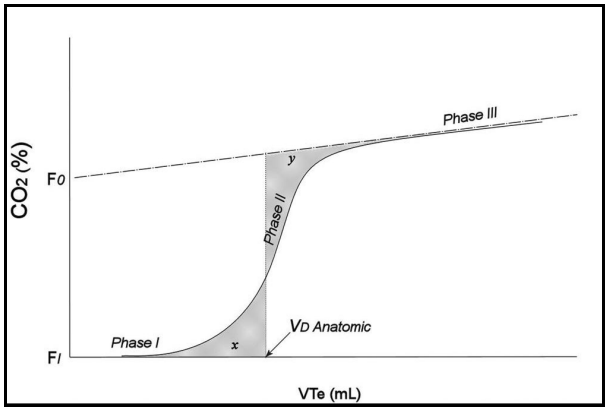
$$\frac{V_d}{V_t} phy = \left(1 - \frac{P_{eCO2}}{P_{aCO2}}\right)$$

[2] Enghoff H: Volumen inefficax: Bemerkungen zur Frage des schädlichen Raumes. Upsalla Lakareforen Forhandl, 1938; 44:191-218.

Anatomischer Totraum (Vd ana)

Gesamtvolumen der luftleitenden Atemwege von der Nase bis hin zu den Bronchiolen (Teile, die nicht am Gasaustausch beteiligt sind). Der anatomische Totraum umfasst auch mechanische Toträume, die zwischen dem CO_2-Sensor und dem Patienten in das Schlauchsystem des Beatmungsgeräts gesetzt werden.

Am Ende jeder Exhalation wird die Berechnung durchgeführt, die der von Fowler [3] definierten grafischen Methode entspricht. Der Anteil des CO_2 im ausgeatmeten Gas wird als Anteil des ausgeatmeten Volumens erachtet.



Gemäß der Nomenklatur von Fowler ist Phase I das erste ausgeatmete Volumen mit gleichbleibendem FCO_2. FCO_2 während Phase I wird als FI berechnet. Phase III ist der lineare Teil des Kapnogramms, der mit der Exhalation von Gas aus den Lungengasaustauscheinheiten assoziiert wird. Dieser wird anhand der linearen Regressionen über diesem Teil des Kapnogramms berechnet, der 30 bis 70 % des ausgeatmeten CO_2 darstellt. Die Steigung von Phase III wird als Wert m berechnet, wobei die Kompensation bei FO der FCO_2 Achse liegt.

Schattierte Flächen x und y sind gleich.

Das Volumen über dem Kapnogramm und unter der Regressionslinie durch Phase III wird als A berechnet.

Anatomischer Totraum ist definiert als die Stelle an der Volumenachse, an der die schattierten Volumen unter- und oberhalb der Kurve gleich sind. Dies wird anhand einer mathematischen Methode berechnet.[4]

$$V_{d,ana} = \left(\frac{2 \cdot A}{(FO - FI) + \sqrt{(FO - FI)^2 + 2A \cdot m}} \right)$$

Dieser Parameter wird für jeden Atemzug berechnet und der Durchschnitt dann über denselben Zeitraum wie V_{CO_2} ermittelt.

Wenn entweder Phase I oder Phase III auf Basis der Steigungsvariation schlecht definiert sind, wird der anatomische Totraum nicht berechnet und dieser Parameter wird als „***“ angezeigt.

Verhältnis von anatomischem Totraum zum Tidalvolumen (Vd ana / Vt)

Dieses wird zur Berechnung des Verhältnisses des Tidalvolumens verwendet, das nicht am Gasaustausch beteiligt ist (überflüssige Beatmung). Dieser Wert wird von Atemzug zu Atemzug neu berechnet. Vd phy / Vt ist aus klinischer Hinsicht vermutlich relevanter. Allerdings ist zur genauen Berechnung dieses Werts eine arterielle Blutprobe erforderlich.

---

[3] Fowler W S, Lung Function Studies II: The Respiratory Dead Space, Am J Physiol 1948; 154: 405-416

[4] Heller H, Könen-Bergmann M, Schuster K D, An Algebraic Solution to Dead Space Determination According to Fowler's Graphical Method, Comput Biomed Res 1999; 32: 161-167

Alveolärer Totraum

Der alveoläre Totraum ist (mathematisch) die Differenz zwischen physiologischem und anatomischem Totraum. Er stellt das Volumen des Atemapparats dar, das aus der Beatmung relativ schlecht perfundierter oder nicht perfundierter Alveolen entsteht.

$$V_{d,alv} = \left(V_{d,phy} - V_{d,ana}\right)$$

Alveoläre Ventilation (V_A)

Das Minutenvolumen von frischem Gas, das am Gasaustausch teilnimmt.

$$\dot{V}_A = Rate * \left(\overline{V}_T - V_d\, phy\right)$$

Oxygenierungsindex (OI)

Der Oxygenierungsindex ist eine dimensionslose Zahl, die oft zur Beurteilung der „Druckkosten“ von Oxygenierung verwendet wird. Dieser Parameter wird anhand des mittleren FIO_2 Atemwegsdrucks und einem vom Klinikpersonal eingegebenen arteriellen Blutsauerstoffwert berechnet.

$$OI = \frac{(FIO_2 \cdot \overline{Paw})}{PaO_2} \times 100$$

PAO_2 / FIO_2 Verhältnis (P/F)

Das Verhältnis PAO_2 zu FIO_2 ist eine einfache Beurteilung des Gasaustauschs. Dieser Parameter wird anhand des - überwachten FIO_2-Werts sowie einem vom Klinikpersonal eingegebenen arteriellen Blutsauerstoffwert berechnet.

$$P/F = \frac{PaO_2}{FIO_2}$$

Anmerkung:

Da PAO_2 entweder in mmHg oder in kPa eingegeben werden kann, unterscheidet sich der normale Bereich der Parameter OI und P/F je nach Einstellung des Reglers der CO_2 Einheiten.

Anhang J Elektromagnetische Erklärungen

60601-1-2 IEC:2001 (E) Tabelle 201

Richtlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Emissionen		
Das AVEA Beatmungsgerät ist für den Einsatz in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Der Kunde oder Anwender des AVEA Beatmungsgeräts muss gewährleisten, dass es in einer derartigen Umgebung eingesetzt wird.		
Strahlungstest	**Konformität**	**Richtlinien für elektromagnetische Umgebung**
HF-Strahlung CISPR 11	Gruppe 1	Das AVEA Beatmungsgerät verwendet HF-Energie ausschließlich für seine internen Funktionen. Daher treten nur sehr geringe HF-Emissionen auf, die wahrscheinlich keine Störungen bei benachbarten elektronischen Geräten verursachen.
HF-Strahlung CISPR 11	Klasse B	Das AVEA Beatmungsgerät ist für alle Standorte geeignet, einschließlich für private Standorte und Standorte, die direkt an das öffentliche Stromversorgungsnetz mit geringer Spannung angeschlossen sind, das Gebäude versorgt, die privat genutzt werden.
Oberschwingungsemissionen IEC 61000-3-3	Klasse A	
Spannungsschwankung / Flimmern IEC 61000-3-3	Konform	

60601-1-2 IEC:2001 (E) Tabelle 202

Richtlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit			
Das AVEA Beatmungsgerät ist für den Einsatz in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Der Kunde oder Anwender des AVEA Beatmungsgeräts muss gewährleisten, dass es in einer derartigen Umgebung eingesetzt wird.			
Störfestigkeitstest	**IEC 60601 Teststufe**	**Konformitätswerte**	**Richtlinien für elektromagnetische Umgebung**
Elektrostatische Entladung IEC 61000-4-2	± 6 kV Kontakt ± 8 kV Luft	± 6 kV Kontakt ± 8 kV Luft	Der Bodenbelag sollte Holz, Beton oder Keramikfliesen sein. Handelt es sich beim Bodenbelag um ein synthetisches Material, sollte die relative Luftfeuchtigkeit bei mindestens 30 % liegen.
Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst IEC 61000-4-4	± 6 kV für Stromversorgungsleitungen ± 1 kV für Eingangs-/ Ausgangsleitungen	± 6 kV für Stromversorgungsleitungen ± 1 kV für Eingangs-/ Ausgangsleitungen	Die Qualität der Hauptstromversorgung muss der einer typischen kommerziellen oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Stoßspannungen IEC 61000-4-5	±1 kV Differentialmodus ± 2 kV Gleichtaktmodus	±1 kV Differentialmodus ± 2 kV Gleichtaktmodus	Die Qualität der Hauptstromversorgung muss der einer typischen kommerziellen oder Krankenhausumgebung entsprechen.
Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen in Stromversorgungsleitungen IEC 61000-4-11	<5 % U_T (>95 % Spannungseinbruch in U_T) bei 0,5 Zyklen 40 % U_T (60 % Spannungseinbruch in U_T) bei 5 Zyklen 70 % U_T (30 % Spannungseinbruch in U_T) bei 25 Zyklen <5 % U_T (>95 % Spannungseinbruch in U_T) für 5 Sekunden	<5 % U_T (>95 % Spannungseinbruch in U_T) bei 0,5 Zyklen 40 % U_T (60 % Spannungseinbruch in U_T) bei 5 Zyklen 70 % U_T (30 % Spannungseinbruch in U_T) bei 25 Zyklen <5 % U_T (>95 % Spannungseinbruch in U_T) für 5 Sekunden	Die Qualität der Hauptstromversorgung muss der einer typischen kommerziellen oder Krankenhausumgebung entsprechen. **Die Compliance hängt davon ab, ob der Bediener die empfohlenen Lade- und Wartungsarbeiten der installierten Reservebatterien befolgt.**
Magnetisches Feld mit Netzfrequenz (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Magnetfelder der Netzfrequenz müssen eine Stärke aufweisen, die dem Standort in einer typischen kommerziellen oder Krankenhausumgebung entspricht.
ANMERKUNG: U_T ist die Netzspannung vor Anwendung des Testniveaus.			

60601-1-2 IEC:2001 (E) Tabelle 203

Richtlinien und Herstellererklärung – Elektromagnetische Störfestigkeit

Das AVEA Beatmungsgerät ist für den Einsatz in der unten angegebenen elektromagnetischen Umgebung vorgesehen. Der Kunde oder Anwender des AVEA Beatmungsgeräts muss gewährleisten, dass es in einer derartigen Umgebung eingesetzt wird.

Störfestigkeitstest	IEC 60601 Teststufe	Konformitätswerte	Richtlinien für elektromagnetische Umgebung
Leitungsgeführte Hochfrequenz IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz bis 80 MHz außerhalb der ISM-Bandbreiten[a] 10 Vrms 150 kHz bis 80 MHz innerhalb der ISM-Bandbreiten[a]	3 V 10 V	Bei der Verwendung von tragbaren und mobilen Hochfrequenz-Kommunikationsgeräten sollte der empfohlene Abstand zu jedem Teil des AVEA Beatmungsgeräts (einschließlich Kabel), der anhand der auf die Frequenz des Senders zutreffenden Gleichung berechnet wurde, nicht unterschritten werden. **Empfohlener Abstand** $d = 1.16\sqrt{P}$ $d = 1.20\sqrt{P}$
Ausgestrahlte Hochfrequenz IEC 61000-4-3	10 V/m 80 MHz bis 2,5 GHz	10 V/m	$d = 1.2\sqrt{P}$ 80 MHz bis 800 MHz $d = 2.3\sqrt{P}$ 800 MHz bis 2,5 GHz Wobei P die maximale Nennleistung des Senders in Watt (W) gemäß den Angaben des Geräteherstellers und d der empfohlene Abstand in Metern (m) ist.[b] Feldstärken von festen Funksendern, die anhand einer elektromagnetischen Standortuntersuchung bestimmt wurden, [c] sollten in jedem Frequenzbereich unterhalb des Konformitätspegels liegen.[d] Störungen können in der Nähe von Geräten mit dem folgenden Symbol auftreten:

ANMERKUNG 1: Bei 80 MHz und 800 MHz, es gilt der höhere Frequenzbereich.
ANMERKUNG 2: Diese Richtlinien treffen evtl. nicht in allen Situationen zu. Die elektromagnetische Ausbreitung wird von Absorption und Reflexion durch Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

[a] Die ISM-Bandbreiten (ISM – industrial, scientific, medicinal [industriell, wissenschaftlich und medizinisch]) zwischen 150 kHz und 80 MHz sind 6,765 MHz bis 6,795 MHz; 13,553 MHz bis 13,567 MHz; 26,957 MHz bis 27,283 MHz und 40,66 MHz bis 40,70 MHz.

[b] Die Konformitätsstufen der ISM-Frequenzbandbreiten zwischen 150 kHz und 80 MHz und im Frequenzbereich zwischen 80 MHz und 2,5 GHz sind dazu gedacht, das Risiko einer Störung durch mobile/tragbare Kommunikationsgeräte zu reduzieren, wenn diese versehentlich in Patientenbereiche gebracht werden. Aus diesem Grund wird ein zusätzlicher Faktor von 10/3 verwendet, um den empfohlenen Trennabstand für Sender in diesen Frequenzbereichen zu berechnen.

[c] Feldstärken feststehender Sender, wie z. B. Basisstationen für Funktelefone (Handys/schnurlose Telefone) sowie für Radiofunk, Amateurfunk, AM- und FM-Radioübertragung und Fernsehübertragungen können theoretisch nicht genau vorhergesagt werden. Eine Untersuchung des Einsatzortes elektromagnetischer Geräte sollte in Betracht gezogen werden, um die durch Hochfrequenzsender erzeugte elektromagnetische Umgebung zu bewerten. Wenn die gemessene Feldstärke in dem Bereich, in dem das AVEA Beatmungsgerät verwendet wird, die entsprechende oben angegebene HF-Konformitätsstufe überschreitet, sollte das AVEA Beatmungsgerät hinsichtlich des ordnungsgemäßen Betriebs überwacht werden. Bei nicht ordnungsgemäßem Betrieb sind u. U. zusätzliche Maßnahmen erforderlich, wie z. B. eine Neuausrichtung oder das Aufstellen des AVEA Beatmungsgerät an einem anderen Ort.

[d] Im gesamten Frequenzbereich von 150 kHz bis 80 MHz sollten die Feldstärken weniger als 3 V/m betragen.

60601-1-2 IEC:2001 (E) Tabelle 205

Empfehlungen zum Abstand zwischen tragbaren und mobilen Funkkommunikationsgeräten und dem AVEA Beatmungsgerät

Das AVEA Beatmungsgerät ist für den Einsatz in einer elektromagnetischen Umgebung vorgesehen, in der abgestrahlte HF-Störungen unter Kontrolle sind. Der Käufer oder Anwender des AVEA Beatmungsgeräts kann zur Verhütung elektromagnetischer Störungen beitragen, indem gemäß den folgenden Empfehlungen in Abhängigkeit von der maximalen Ausgangsleistung der Kommunikationsgeräte ein Mindestabstand zwischen tragbaren und mobilen HF-Kommunikationsgeräten (Sender) und dem AVEA Beatmungsgerät eingehalten wird.

Maximale Nenn-Ausgangsleistung des Senders **W**	**Abstand in Abhängigkeit von der Senderfrequenz** **m**			
	150 kHz bis 80 MHz außerhalb ISM-Bandbreiten $d = 1.16\sqrt{P}$	150 kHz bis 80 MHz innerhalb ISM-Bandbreiten $d = 1.20\sqrt{P}$	80 MHz bis 800 MHz $d = 4\sqrt{P}$	80 MHz bis 800 MHz $d = 7.66\sqrt{P}$
0,01	0,12	0,12	0,12	0,23
0,1	0,37	0,38	0,38	0,73
1	1,16	1,20	1,20	2,30
10	3,67	3,79	3,79	7,27
100	11,60	12,00	12,00	23,00

Für Sender, deren maximale Nennleistung oben nicht aufgeführt ist, kann der empfohlene Abstand d in Metern (m) anhand der Gleichung für die Frequenz des Senders ermittelt werden, wobei P die maximale Nennleistung des Senders in Watt (W) gemäß den Angaben des Geräteherstellers ist.

ANMERKUNG 1 Bei 80 MHz und 800 MHz gilt der Trennabstand des höheren Frequenzbereichs.

ANMERKUNG 2 Die ISM-Bandbreiten (ISM – industrial, scientific, medical [industriell, wissenschaftlich und medizinisch]) zwischen 150 kHz und 80 MHz sind 6,765 MHz bis 6,795 MHz; 13,553 MHz bis 13,567 MHz; 26,957 MHz bis 27,283 MHz und 40,66 MHz bis 40,70 MHz.

ANMERKUNG 3 Es wird ein zusätzlicher Faktor von 10/3 verwendet, um den empfohlenen Trennabstand für Sender in den ISM-Frequenzbereichen zwischen 150 kHz und 80 MHz und im Frequenzbereich zwischen 80 MHz und 2,5 GHz zu berechnen und dadurch die Wahrscheinlichkeit zu reduzieren, dass mobile/tragbare Kommunikationsgeräte Störungen erzeugen, wenn sie versehentlich in Patientenumgebungen gebracht werden.

ANMERKUNG 4 Diese Richtlinien treffen evtl. nicht in allen Situationen zu. Die elektromagnetische Ausbreitung wird von Absorption und Reflexion durch Gebäude, Gegenstände und Menschen beeinflusst.

Anhang K Glossar

Anzeigen	*Visuelle Elemente, die den Betriebszustand anzeigen.*
Atemfrequenz	*Die Anzahl der gelieferten Atemzüge pro Minute.*
Atemzyklus	*Zeitdauer zwischen zwei durch das Beatmungsgerät initiierten Atemzügen. Abhängig von der Einstellung für die Atemfrequenz.*
ATPD	*Umgebungstemperatur, Umgebungsdruck, trocken (Ambient Temperature, Ambient Pressure, Dry).*
Beatmungsintervall	*Zeitdauer vom Beginn eines Beatmungsvorgangs bis zum Beginn des nächsten Atemzugs.*
Bedarfsfluss	*Der Fluss, der vom Beatmungsgerät zur Verfügung gestellt werden muss, um den Flussbedarf des Patienten zur Aufrechterhaltung des voreingestellten PEEP zu erfüllen.*
Bedienelemente	*Alle Tasten, Schalter oder Drehschalter, mit denen Sie das Verhalten des Beatmungsgeräts verändern können.*
Bias-Flow	*Ein Fluss durch den Patientenatemkreislauf während der Exspirationsphase. Dieser Fluss wird für die Fluss-Triggerung verwendet.*
bpm	*Atemzüge pro Minute (Breaths per minute).*
BTPD	*Körpertemperatur bei Umgebungsdruck, trocken (Body Temperature at Ambient Pressure, Dry).*
BTPS	*Körpertemperatur bei Umgebungsdruck, gesättigt (Body Temperature at Ambient Pressure, Saturated).*
cmH_2O	*Zentimeter Wasserdruck*
Ereignis	*Die Aktivierung bestimmter Bedienelemente oder Funktionen des Beatmungsgeräts bzw. Pflegemaßnahmen am Patienten, die im Trendpuffer gespeichert werden können.*
Fluss	*Die Geschwindigkeit, mit der das Gasgemisch geliefert wird. Wird in Litern pro Minute (l/min) gemessen.*
Kontrollierte Parameter	*Ein gemessener Wert, der im Überwachungsfenster angezeigt wird.*
L	*Liter. Eine Volumeneinheit.*
l/min	*Liter pro Minute. Eine Fluss-Einheit.*
LED	*Leuchtdiode (Light Emitting Diode).*
Modus	*Ein Betriebszustand des Beatmungsgeräts, der die gültigen Beatmungsarten bestimmt.*
Netzstrom	*Wechselspannung (als Netzstrom zur Verfügung gestellt).*
O_2	*Sauerstoff*
Patientenatemkreislauf	*Das Schlauchsystem, das die Ventilationsschnittstelle zwischen dem Patienten und dem Beatmungsgerät bildet.*
Paw	*Atemwegsdruck. Gemessen in cmH_2O.*
PEEP	*Positiver endexspiratorischer Druck Der Druck, der am Ende der Exspiration im Atemkreislauf aufrecht erhalten wird.*

Pplat	*Plateaudruck. Gemessen während einer Inspirationshalt oder bei einem Fluss von null während einem druckgesteuerten Atemzug. Wird für die Berechnung der statischen Compliance (Cstat) verwendet.*
psig	*Pfund pro Quadratzoll (Pounds per square inch). 1 PSIG = 0,07 bar.*
PSpitze	*Inspiratorischer Spitzendruck. Höchster Atemkreislaufdruck, der während der Inspiration auftritt. Die Anzeige wird am Ende jeder Inspirationsphase aktualisiert. Bei spontanen Atemzügen wird der P_{Spitze}-Wert nicht aktualisiert.*
Seufzeratmung	*Volumenkontrollierte Gerätebeatmung mit einem Tidalvolumen, das 150% der aktuellen Einstellung des Tidalvolumens beträgt.*
Taste	*Ein Druckknopfschalter, mit dem Sie Funktionen ein- oder ausschalten.*
Trigger	*Wert, bei dem das Beatmungsgerät aufgrund der gemessenen Patientenleistung einen Atemzugs ausführt.*
Voreinstellung	*Ein vom Anwender eingestellter Beatmungsgeräteparameter.*
WOB	*Atemleistung des Patienten (Work of Breathing); eine Messgröße für die Patientenleistung.*

Index

A

Akku, 191
  extern, 191
Aktiver Anfeuchter, 16
Aktivieren/Deaktivieren von O_2-Alarmen, 28
Akustische Alarmmeldung deaktivieren, 173
Alarm Kreislaufokklusion, 42
Alarm still, 173
Alarm zurücksetzen, Folientaste, 173
Alarmanzeige, 171
Alarmanzeigen, 58
Alarme
  Apnoe-Intervall, 178
  Atemfrequenz zu hoch, 178
  IE-Verhältnis überschritten, 178
  Maximale Inspirationszeit, 178
  O_2-Prozentsatz zu hoch, 179
  O_2-Prozentsatz zu niedrig, 179
Alarmgrenzwerte, 172
Alarmlautstärke, 28
Alarmmeldung hoher Priorität, 171
Alarmmeldung mittlerer Priorität, 58, 171
Alarmmeldung niedriger Priorität, 171
Alarmmeldungen, 171
  Druckabfall bei Gasversorgung, 175
  Druckabfall im Druckluftsystem, 174
  Druckabfall im Sauerstoffsystem, 174
  Exhaliertes Minutenvolumen zu hoch, 177
  Hohe Priorität, 171
  Lüfterdefekt, 174
  Mittlere Priorität, 171
  Niedrige Priorität, 171
  Niedriges exhaliertes Minutenvolumen, 177
  PEEP zu niedrig, 176
  Sicherheitsventil offen, 173
  Spitzendruck langfristig zu hoch, 176
  Spitzendruck zu hoch, normal, 175
  Spitzendruck zu hoch, Seufzer, 176
  Spitzendruck zu niedrig, 175
  Tidalvolumen zu hoch, 178
  Vent Inop, 173
Alarmtypen, 173
Anfeuchtung, 4, 16, 63
Angezeigter Wert, 91
Anschließen der Fluss-Sensoren, 18
Anzeigen, 167
  Externe Batterie, 167
  Hauptstromquelle, 167
  Interne Batterie, 167
Anzeigen der Patientengruppe, 55
Apnoe-Beatmung, 66
Apnoe-Beatmung in den Modi "CPAP" und "APRV/BIPHASIC", 84
Atemfrequenz, 78, 79, 92, 125, 130, 178, 180, 214
Atemkreislauf-Compliance, 3
Atemkreislauf-Compliance (CIRC COMP), 62
Aufrufen der erweiterten Einstellungen, 96
Ausatemfilter, 9, 10, 11, 187
Austauschbare Sicherungen, 194
Auswahl der Kurvenformen, 106

B

Backup-Alarm, 171
Basis-Fluss, 101
Batterie, 191
Batterieaustausch, 192
Batteriekabel, 9
Batteriestatusanzeigen, 168, 193
Beatmung ausgelöst durch den Patienten, 76
Beatmung mit druckgesteuerter Volumenkontrolle, 75
Beatmungen, durch vier Variablen definiert, 74
Beatmungsart und Beatmungsmodus, 66
Beatmungsarten, 74, 79, 241
Beatmungsarten und Beatmungsmodi für die unterschiedlichen Patientengruppen
  Erwachsene und pädiatrische Patienten, 89
  Neugeborene, 89
Beatmungsintervall, 54, 78, 79, 92
Beatmungsmodi, 78
Bedarfsgesteuerte Beatmung, 76
Bedienelemente für Beatmungsarten und -modi, 97
Bedienelemente für die primären Beatmungseinstellungen, 90, 92
  Atemfrequenz, 92
  Druck hoch, 95
  Druck niedrig, 96
  Druckunterstützung, 93
  Fluss-Trigger, 95
  Inspiratorischer Druck, 92
  PEEP, 94
  Tidalvolumen, 92
  Zeit hoch, 96
  Zeit niedrig, 96
Bedienelemente für primäre Beatmungseinstellungen
  Inspirationszeit, 93

inspiratorische Pause, 93
Berechnetes I
E-Verhältnis, 130
Berechnetes Minutenvolumen, 130
Bestellen von Ersatzteilen, 197
Betriebsanzeige, 167
Bias-Flow, 95, 101, 241
Bildschirm für die Patientenauswahl, 59
Bildschirmauswahlfeld, 87
Bildschirme
Auswahl der Patienten, 59
Auswahl des Beatmungsmodus, 66
Einrichten des Beatmungsgeräts, 61
Patientengruppe, 60
Blinkende Alarmmeldungen, 171

C

CMV-Beatmungsmodus, 78
Compliance-Effekt des Atemkreislaufs, 3, 62
CPAP/PSV-Modus, 66, 76, 82

D

Datenwählschalter, 91, 106, 107, 124, 132, 173
Dringende Warnhinweise, x
Druck hoch, 90, 95
Druck hoch, Bedienelement, 95
Druck niedrig, 91
Druck niedrig, Bedienelement, 96
Drucken, 107
druckgesteuerte Atemzüge, 155
Druckgesteuerte Atemzüge, 75
Druckkompensation künstlicher Atemwege, 61
Druck-Trigger, 101
Druckunterstützte Beatmung, 82
Dynamische Compliance, 126, 214

E

Einrichten der Rückseite des Beatmungsgeräts, 24
Einstellen der Uhrzeit, 37
Einstellen des Datums, 37
Einstellung der Beatmungsart und des Beatmungsmodus, 66
Elektromagnetische Komponenten, viii
EMV, viii
Ereignismarken, 128
Ereignisprotokoll, 128
Ereignisse, 128
Ereignisse, automatisch aufgezeichnete, 128
Erweiterte Einstellungen, 96
Anzeige für die erweiterten Einstellungen, 96
Aufrufen des Bildschirms, 96
Bias-Flow, 101
Druck-Trigger, 101
Fluss-Zyklus, 100
Inspirationsdruckanstieg, 100
Kurvenform, 100
Maschinenvolumen, 99
PSV Tmax, 103
PSV-Anstieg, 102
PSV-Zyklus, 103
Seufzeratmung, 101
Volumengrenzwert, 98
Vsync, 102
Vsync-Anstieg, 102
Exspirationszeit, 125, 214
Exspiratorisches Tidalvolumen, 125, 213
an das ideale Körpergewicht angepasst, 213
an Körpergewicht angepaßt, 125
Externe Batterie, 38, 192
Externe Wasserfalle, 25

F

Farben der Kurvenformanzeige, 105
Fixieren des LOOP-Bildschirms, 109
Fixieren eines Zyklus, 109
Fluss Trig, 90
Fluss-Sensor mit variabler Öffnung, 20
Fluss-Zyklus, 100
Folientaste
Exspirationsunterbrechung, 54
Folientasten
Abbrechen, 54
Absaugung, 53
Alarm still, 52
Alarm zurücksetzen, 52
Alarmgrenzwerte, 53
Bestätigen, 54
Bildschirme, 58
Drucken, 56
Einrichtung, 56
Erweiterte Einstellungen, 56
Fixieren, 57
Hauptbildschirm, 58
Inspirationsunterbrechung, 55
Manuelle Beatmung, 53

Modus, 56
O_2 erhöhen, 53
Panelsperre, 56
RESET, 52
Vernebler, 55
Folientasten und LEDs, 52
Frequenz, 90

G

Garantie, iv
Gasdruck, 7
Gasquellen, 7
Luftversorgung, 7
Sauerstoffversorgung, 7
Graphen, 107

H

Hauptbildschirm, Überwachung, 132
Heizdraht-Fluss-Sensor, 18
Heliox-Anschluss, 26
Heliox-Beatmung, 4
Hersteller kontaktieren, 197

I

Inbetriebnahme des AVEA-Beatmungsgeräts, 7
Index für schnelle und flache Atmung, 125, 214
Insp Druck, 90
Insp Pause, 90
Insp Zeit, 90
Inspiration/Exspiration, Verhältnis, 125, 214
Inspirationsdruck, 92
Inspirationsdruckanstieg, 100
Inspirationszeit, 93, 125, 214
Inspiratorische Pause, 93
Inspiratorischer Durchschnittsdruck, 126, 214
Inspiratorischer Spitzendruck, 125, 214
Inspiratorisches Tidalvolumen, 125, 213
an Körpergewicht angepasst, 125
Inspiratorisches Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst, 213
Interne Batterie, 38, 192

J

Jährliche Wartungsarbeiten, 190

K

Kabelführung, 9
Kompensation der Atemkreislauf-Compliance, 3, 62
Komprimierte Gasquellen, 7
Kundendienstanrufe, 197
Kurvenform, 93, 100, 106, 107, 132
Kurvenformen
Drucken, 107
Farben, 105
fixieren, 105, 107
Hauptbildschirm, 105
Menü, 106

L

Leckagekompensation, 62
LOOP-Bildschirm, 108
Luftdruck, 170
Lufteinlassdruck, 126, 214
Luftversorgung, 7

M

Mandatorische Beatmung, 74
Mandatorisches Tidalvolumen, 125, 213
an Körpergewicht angepasst, 125, 213
Maschinenvolumen, 99
Maximale exspiratorische Flussfrequenz, 126, 215
Maximale inspiratorische Flussfrequenz, 126, 215
Mehrere Alarmmeldungen, 171
Minutenvolumen, 125, 213
an Körpergewicht angepasst, 125, 213
Montage vor Ort, 7

N

Netzkabel, 38
Netzteil, 7
NIST-Fittings, 25

O

O_2 Prozentsatz, 90
Optionale externe Batterie, 9
Ösophagusballon
Anschluss, 23
Ösophagusballon, 23

P

Passiver Anfeuchter oder HME, 16
Patientenbemühung, 78, 79, 242
Patientengruppe, 3
Patienten-ID, 63
Patientenkreislauf (Erwachsene), 16
Patientenkreislauf (Neugeborene), 17
PEEP, 75, 76, 90, 91, 92, 94, 101, 126, 173, 175, 176, 179, 180, 214, 241
Plateaudruck, 126, 214
Positiver endexspiratorischer Druck, 94, 126, 214
Prozentsatz Leckage, 125, 213
Prozentsatz Sauerstoff, 214
Prozentualer Sauerstoffanteil, 126
PSV, 76, 90
PSV Tmax, 76
PSV Zmax, 103
PSV-Anstieg, 103
PSV-Bedienelement, 93
PSV-Zyklus, 76

R

Referenzzyklus, 109
Reihenfolge der Verwendung der Stromquellen, 192
Reinigung und Sterilisation
  Äußere Oberflächen, 187
  Zubehör und Einzelteile, 187
RESUME-Taste, 88
Rückansicht des Geräts, 24

S

Sauerstoffeinlassdruck, 126, 214
Sauerstoffsensor, 24
  Kabel, 25
  Zelle, 25
Sauerstoffversorgung, 7
Schwesternrufsystem, 37
seitengetrennte Beatmung, 104
Seitengetrennte Beatmung (Independent Lung Ventilation, ILV), 29, 30
Seufzen, 175, 180
Seufzer, 176
Seufzeratmung, 101
Seufzerbeatmung, volumenkontrolliert, 101
Sicherheitserdung, 38
Sicherheitshinweise, x
Sicherungen, 195
SIMV-Modus, 79
Skalieren von Histogrammen, 129
Smart-Anschlüsse
  Anschluss, 26
Smart-Heliox-Anschluss, 26
Speichern eines Zyklus, 109
Spezifikationen
  Druck, 201
  Ein- und Ausgabe von Daten, 203
  Elektrische Netzstromversorgung, 201
  Klima- und Umgebungsbedingungen, 209
  Physikalische Abmessungen, 209
  Zubehör, 210
Spitzenfluss, 90
Spontanatemfrequenz, 125, 214
Spontanatmung, 77
Spontanes Minutenvolumen
  an Körpergewicht angepasst, 125, 214
Spontanes Tidalvolumen
  an Körpergewicht angepasst, 125
Spontanes Tidalvolumen, an das Körpergewicht angepasst, 213
Spontanminutenvolumen, 125, 214
Spontantidalvolumen, 125, 213
Sprachauswahl, 31
Standardmodus für alle Patientengruppen, 78
Standby-Modus, 87
Statische Compliance, 126, 214
Statusanzeigen, 167
Symbole, xii
Synchronisierte intermittierende mandatorische Beatmung, 79
Synchronisierung Beatmungsgeräte, 29

T

Taste NEUER PATIENT, 59
Taste WEITER, 59
TCPL-Beatmung, 75
Technische Daten des Beatmungsgeräts, 201
Tidalvolumen, 92
Trachealkatheter, 23
Trend-Bildschirm, 129
Trenddaten, 129
  Histogramme, 129
  Tabelle, 129

U

Überwachte Werte, 124

Überwachungsbildschirm, 124

V

Vernebler, 21, 55
Visuelle Alarmanzeigen, 171
Volumengesteuerte Atemzüge, 74
Volumengrenzwert, 75, 98
Vorbeugende Wartungsarbeiten, 190
Vsync, 102
  druckgesteuerte Atemzüge, 102
  volumenkontrollierter Testatemzug, 102
Vsync-Anstieg, 102
Vt, 90

W

Warnungen, xi
Wasserfalle, 9, 10, 187
Wassersammelflasche, 9
Widerstand des Atmungssystems, 126, 215

Z

Zeit hoch, 90, 96
  Bedienelement, 96
Zeit niedrig, 91, 96
Zeit niedrig, Bedienelement, 96
Zeitsteuerungsmechanismus des Beatmungsintervalls, 78
Zusammensetzen und Einbauen des Ausatemfilters und der Wasserfalle, 9
Zyklen
  Auswahl, 108
  Farben, 105
  Fixieren eines Zyklus, 109
  Referenz, 109
  Referenzzyklen, 109
  Speichern eines Zyklus, 109
  Vergleichen von Zyklen, 109
Zyklen in Echtzeit, 108
Zyklus speichern, 109

Diese Seite wurde absichtlich nicht beschriftet.